

Aus der Chirurgischen Klinik
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
(Direktor: Prof. Dr. med. F. Kümmerle)

Über die Claviculafraktur, ihre Behandlung und Ergebnisse

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde

der Hohen Medizinischen Fakultät

der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von Ulrich Ebersbach aus Freiberg/Sachsen

1967



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Chirurgischen Klinik
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
(Direktor: Prof. Dr. med. F. Kümmerle)

Über die Claviculafraktur, ihre Behandlung und Ergebnisse

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von Ulrich Ebersbach aus Freiberg/Sachsen

1967



Dekan : Professor Dr. Dr. Thews

Referent : Priv.-Doz. Dr. F. K. Kempf

Korreferent: Professor Dr. Kümmerle

Meiner Mutter gewidmet!

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
I. Einleitung	2
II. Allgemeiner Teil - Eine Sichtung der Literatur	3
A. Die Claviculafraktur	3
1. Vorkommen der Claviculafraktur im Vergleich zu anderen Knochenverletzungen	3
2. Die Genese	3
3. Die Lokalisation der Schlüsselbeinbrüche	5
4. Symptomatologie und Diagnose	6
5. Die Prognose	8
B. Behandlungsmethoden	11
1. Konservativ	11
2. Operativ	16
C. Behandlungsdauer, Dauerschaden	23
III. Spezieller Teil - Die Schlüsselbeinverletzten aus dem Krankengut der Chirurgischen Universitätsklinik in Mainz der Jahre 1962-1966	25
1. Die Frequenz der Claviculafraktur	25
2. Die Verteilung nach Alter und Geschlecht	26
3. Lokalisation - die typischen Frakturstellen	35
4. Entstehungsmechanismus	42
a) Indirektes Trauma	42
b) Unfallursache - direktes Trauma	53
c) Verkehrs- und Sportunfälle	55
5. Diagnose	61
a) Bei Klinikaufnahme erhobene Befunde	61
b) Röntgendiagnostik	65
6. Arbeitsunfälle	75
7. Die Behandlung der Schlüsselbeinbrüche	78
a) Behandlungsmethoden unter besonderer Berücksichtigung der konservativen Maßnahmen	78
b) Dauer der Behandlung	84
c) Operative Methoden	92
8. Komplikationen nach der Behandlung	103
IV. Diskussion	106
V. Zusammenfassung	110
VI. Literatur	112
Legenden	118

I. E i n l e i t u n g

Die Literatur vergangener Jahre bietet ein reichhaltiges Repertoire über die Claviculafraktur und ihre Behandlungsarten.

Die Einstellung der einzelnen Autoren zu den Methoden der Schlüsselbeinbruchbehandlung ist unterschiedlich, wobei die Frage der operativen Maßnahmen gegenüber den konservativen immer zur Diskussion steht.

Welcher der beiden Behandlungsmethoden der Vorzug zu geben ist, ist in letzter Zeit wieder aktuell geworden, da man zeitweise wieder mehr zur operativen Versorgung neigt.

Wir haben aus diesen Gründen die Schlüsselbeinfrakturen aus dem Krankengut der Chirurgischen Universitätsklinik in Mainz der Jahre 1962 - 1966 im Hinblick auf ihre Behandlungsform, ihre Spätergebnisse und mögliche Spätkomplikationen untersucht und unsere Resultate mit denen anderer Autoren verglichen.

II. Allgemeiner Teil - Eine Sichtung der Literatur

A. Die Claviculafraktur

1. - Vorkommen der Claviculafraktur im Vergleich zu anderen Knochenverletzungen

Die Frequenz des Schlüsselbeinbruchs unter allen Knochenverletzungen überhaupt wird mit 10-15 % angenommen (JUNGE, KARITZKY, MÖRL). Ähnliche Verteilungen werden von AHRER (15,8 %) und SWEETNAM (18 %) angegeben. Wesentlich niedrigere Werte sind sowohl in der älteren, als auch in der neuesten Literatur zu finden. So machen die Claviculafrakturen nach LINSENMAN 2,9 % der Gesamtfrakturen aus, nach JANIK fast 5 %. Nach PRATT beträgt der Anteil an den Gesamtskeletbrüchen 3 % und nach KNOFLACH 1,1 %.

2. - Die Genese

Den weitaus größten Anteil unter den Claviculafrakturen machen die geschlossenen, unkomplizierten Brüche aus, gegenüber einer geringen Zahl von offenen, d.h. mit Verletzung des umgebenden Weichteilmantels einhergehenden Frakturen.

Nach dem Entstehungsmechanismus werden direkte und indirekte Brüche unterschieden. Eine Fraktur entsteht direkt, wenn die Clavicula, der Strebe Pfeiler zwischen Arm und Brustkorb, durch Gewalt in Form eines Schlages oder Stoßes von vorn oder oben (z.B. schlecht angelegter Gewehrkolben beim Schießen) getroffen wird. Diese Bruchformen kommen selten vor.

Häufiger frakturiert die Clavicula indirekt, durch seitliches Zusammenpressen des Schultergürtels (eine Berufsverletzung der Wagenkuppler nach MAHLIS), bei Fall auf die zur Abwehr ausgestreckte Hand oder Sturz auf die Schulter (Reiter, Radfahrer). Die häufigste durch Unfälle beim Reiten entstehende Fraktur überhaupt, ist die Claviculafraktur (MANDL). Auch beim Fußballspiel nicht selten sind Schlüsselbeinbrüche, wobei der Torwart am häufigsten betroffen wird (MANDL).

Unter den Verletzungen im Bereich der oberen Extremitäten beim Eislauf und Rodeln, nehmen Schlüsselbeinbrüche eine beachtliche Stellung ein, wesentlich seltener dagegen entstehen sie beim Skilaufen (GELEHRTER).

Die Clavicula kann auch einmal brechen, wenn sie beim Tragen einer schweren Last über der ersten Rippe als Hypomochlion unter Biegung gerät. Schließlich kommt es gelegentlich durch Muskelzug, z.B. nach heftigem Wurf oder Peitschenschlagen, auch zu Spontanfrakturen.

Dem Entstehungsmechanismus nach handelt es sich um Biegungsbrüche, die sowohl schräg, als auch quer durch den Knochen laufen. Manchmal ist ein Biegungskeil herausgesprengt und infolge Einwirkung heftiger Gewalten kommen auch Trümmerbrüche vor. Auch Schußbrüche, vorwiegend im äußeren und mittleren Drittel, sind gesehen worden. Bei Kindern kommen alle Formen der Grünholzfraktur, von der einfachen Fissur ohne Verschiebung der Fragmente, bis zur Achsenknickung mit nach caudal offenem Winkel vor.

Claviculafrakturen können schon intrauterin erfolgen oder während des Geburtsvorganges bei schwierigen Lösungen der Arme bei Beckenendlagen (UEBERMUTH), aber auch bei Schädel-lagen, wenn entgegen dem natürlichen Entwicklungsmechanismus die hintere Schulter entwickelt wird, ehe die vordere unter dem Schambogen gänzlich hervorgetreten ist. MARTIUS sah die Fraktur bei Beckenendlagen in 2,6 % der Fälle gegenüber nur 0,05 % bei Spontangeburt aus Schädellage eintreten. Nach LEHMACHER und LEHMANN liegt die Häufigkeit der Claviculafraktur bei Spontangeburt in Schädellage zwischen 0,05 und 3,5 %. Auf Grund von entwicklungsgeschichtlichen morphologischen und anatomischen funktionellen Besonderheiten ist die Clavicula des Neugeborenen v.a. an der Grenze zwischen mittlerem und äußeren Drittel auf der Höhe der acromialen Curvatur gefährdet. Entscheidend für die Fraktur ist das Zusammenwirken von Kraft und Gegenkraft auf die Longitudinalachse der Clavicula bei Drehung und Durchtritt der Schulter. Im jugendlichen Alter kommen auch vereinzelt Epiphysenlösungen zur Beobachtung.

3. - Die Lokalisation der Schlüsselbeinbrüche

Der klassische Bruch des Schlüsselbeins betrifft die schwächste Stelle zwischen medialem und lateralem Drittel, ebenfalls häufig frakturiert die Clavicula im medialen Drittel (Hypomochlionfraktur der ersten Rippe), während Frakturen am acromialen und sternalen Ende seltener beobachtet werden.

Die Häufigkeit zwischen medialem und lateralem Drittel erklärte HYRTEL dadurch, daß an dieser schwächsten Stelle der

S-förmig geschwungenen Clavicula die durch Stoß und Gegenstoß bedingten Schwingungen zusammentreffen. Der sternale Teil enthält parallel zur Längsachse verlaufende Trabekel und ist dadurch besonders bruchfest (RACHMANN).

Die Muskelzugfrakturen beim Sport liegen in der Nähe des lateralen Ansatzes des M.Sternocleidomastoideus und werden erklärt durch die antagonistische Wirkung dieses Muskels einerseits und den Mm.Pectorales major et minor und dem M.Deltoidaeus andererseits. Die Hauptwirkung ist auf die Brustmuskeln und den Deltamuskel zurückzuführen (POLAILLON).

4. - Symptomatologie und Diagnose

Die Diagnose des Schlüsselbeinbruches ist oft schon bei äußerer Inspektion zu stellen. Die Dislocation bei der klassischen Fraktur ist gekennzeichnet durch das "Reiten der Fragmente" (EWALD, KARITZKY). Die Verlagerung ist typisch - das sternale Fragment bleibt in seiner Lage oder wird durch den M.Sternocleidomastoideus etwas gehoben. Das acromiale Bruchstück wird nach drei Richtungen verlagert (nach SCHNEIDER) :

1. Durch das Gewicht des Armes nach unten ; verstärkend wirken dabei der M.Pectoralis minor, die untersten Fasern des Pectoralis major und der M.Latissimus dorsi.
2. Nach einwärts gezogen und dem Brustkorb genähert ; besonders wirksam sind dabei die Mm.Pectorales, der M.Levator scapulae und der M.Latissimus dorsi.
3. Das Bruchstück wird um die Längsachse rotiert, bis das laterale Ende nach vorwärts, das mediale nach rückwärts sieht. Wirksamer Muskel ist der M.Serratus anterior.

Diese Stellung ist besonders bei Schrägfrakturen zu beobachten, da bei diesen eine Verhakung der spitz ausgezogenen Bruchenden nicht stattfindet. Beim Grünholzbruch und der Querfraktur, die verhakt sind, fehlt das "Reiten der Fragmente". Besonders typisch ist die Verkürzung der Clavicula-Dislocatio ad longitudinem cum contractione -. Die Symptomatik ist recht ausgeprägt : Die durch das mediale Fragment entstandene Stufe ist sichtbar, die verletzte Schulter ist gegenüber der gesunden Seite verschmälert und steht tiefer, gleichzeitig ist das Schulterblatt abgehoben ; der Kopf wird durch die reflektori-sche Entlastungshaltung des M.Sternocleidomastoideus leicht gegen die kranke Seite hin geneigt gehalten. Der palpierende Finger fühlt die Spitzen der Fragmente unter der Haut, ferner werden Crepitatio, sowie abnorme Beweglichkeit festgestellt, gar nicht selten auch ein Bruchhaematom.

Beim Kleinkind ist die Diagnose schwieriger, da sich Grünholzfrakturen in den ersten Tagen nicht durch Betastung feststellen lassen, doch wird nach kurzer Zeit ein Haematom sichtbar, wodurch die Vermutungsdiagnose bestätigt wird.

Abbrüche an den Enden können Schwierigkeiten bereiten und zu Verwechslung mit Verrenkungen führen.

Empfindliche Funktionsstörungen sind größtenteils sehr ausgeprägt, auch energische Verletzte können den Arm nicht über die Horizontale erheben. Eine Röntgenaufnahme gehört zur Ergänzung der klinischen Untersuchung und ist aus technischen Gründen meist nur in einer Ebene und zwar a.p. durchzuführen. In Zweifelsfällen, vor allem bei Frakturen am sternalen und

acromialen Ende, sowie bei parallel zur Platte liegenden Frakturebene, sind Aufnahmen in zwei Ebenen anzufertigen. Nach der Meinung von KÜNLEN wird neben einer Aufnahme in der Sagittalebene zusätzlich eine lotrechte Ebene empfohlen, die durch eine transthorakale Darstellung der Clavicula erreicht wird.

5. - Die Prognose

Die Prognose des Schlüsselbeinbruches ist im allgemeinen gut. Frühkomplikationen sind deshalb selten, weil durch die Muskelpolsterung (M.Subclavius) keine unmittelbare Nachbarschaft zu den gefährdeten Gebilden der Arteria und Vena Subclavia, den Ästen des Plexus Brachialis, der Pleura und der Lunge besteht (s.Abb.1)

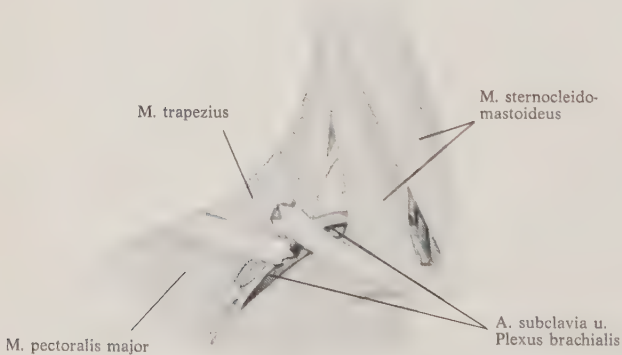


Abb.1 : Anatomische Lagebeziehungen beim frischen Schlüsselbeinbruch.

Durch das medial hervorstehende Fragment kann die Ernährung der Haut gefährdet sein. Gelegentlich kann es aber auch zu Gefäß- und Nervenschädigungen kommen (JUNGE).

Ein verkanteter Splitter kann auf Plexusäste drücken und Lähmungserscheinungen hervorrufen, auch Durchblutungsstörungen an der Hand sind beobachtet worden (Ischämie der Hand und des Armes sofort nach dem Unfall, JUNGE, s. Abb. 2). KRECKE sah Durchspießung des Plexus durch das zentrale Fragment.

Die Ursache der seltenen neurovasculären Störungen bei Schlüsselbeinverletzungen liegt meist in einer Kompression der Arteria oder Vena Subclavia, des Plexus Brachialis oder der Arteria Carotis infolge Einengung des Raumes zwischen Clavicula und 1. Rippe. Schäden des Plexus Brachialis bei frischen Frakturen können auch Folgen einer Überdehnung sein (HOWARD, SHAFER). Die Autoren unterscheiden syncopale Symptome nach Obstruktion der Arteria Carotis am sternalen Ende der Clavicula neben Kompression der Subclavia-Gefäße oder des Plexus Brachialis zwischen Clavicula und 1. Rippe. Auch die Entstehung von Thromben, Aneurysmen und arterio-venösen Fisteln ist möglich.

Im allgemeinen kommt es zu überschießender periostaler Callusbildung und knöcherner Festigung, unter regelrechter Behandlung selten zu verzögerter Bruchheilung (KARITZKY).

Bei Schlüsselbeinfrakturen der Neugeborenen ist meist jede Behandlung überflüssig (PHILIPP). Ein fixierender Verband wird von PHILIPP nur in den seltenen Fällen mit erheblicher Dislocation empfohlen.

Nach MÖRL ist die Entstehung einer Pseudarthrose selten zu beobachten. Auch MATZEN sah selten verzögerte Bruchheilung

und Falschgelenkbildung. Ebenso sah UEBERMUTH selten Pseudarthrosen. Auch bei stärkster Dislocation erfolgt nach 3-5 Wochen eine knöcherne Konsolidierung. Der entstehende Callus-tumor kann später ohne weiteres abgemeißelt werden. Nach der Ansicht von UEBERMUTH führt in erster Linie die Drahtumschlingung zur Pseudarthrose.

Von einigen Autoren wird die Operation als Ursache der Entstehung einer Pseudarthrose an der Clavicula angeschuldigt (JUNGE, KARITZKY, UEBERMUTH).

Ferner erfolgt Falschgelenkbildung bei hochgradiger Dislocation ad latus bei Quer- oder Schrägbrüchen, bei Infektion einer komplizierten Fraktur sowie als Defektpseudarthrose, z.B. nach Schußverletzungen (MATZEN).

Demgegenüber postuliert KARITZKY, daß die Pseudarthrose nach Schlüsselbeinbrüchen nicht so selten ist. Durch die kolbige Verdickung der Pseudarthrose und ihren Druck auf den Plexus, sowie die Nachgiebigkeit in dem Strebepfeiler, verbleiben erhebliche Beschwerden wie Stauungserscheinungen, u.U. periphere Anfallerscheinungen der Nerven, und außerdem wird die kraftvolle Betätigung des Armes beeinträchtigt.

WINKLER sah eine Pseudarthrose bereits bei einem zweijährigen Kind ; von einem Geburtstrauma war nichts bekannt. COTTA sieht die Ursache der Entstehung einer kindlichen Claviculapseudarthrose in unzureichender Behandlung und mangelnder Sorgfalt der Eltern.

Abschließend zur Prognose seien noch die von KAUFFMANN im Jahre 1932 postulierten, prognostisch ausschlaggebenden Zei-

chen aufgeführt.:

1. Callus und deforme Heilung
2. Störung der Armhebung
3. Muskelschwund an Schulter und Arm
4. Arthritis des Acromio-Claviculargelenkes
5. Pseudarthrosen
6. Plexusschädigung.

B. Behandlungsmethoden

1. - Konservativ

Die Einrichtung der Claviculafraktur bereitet grundsätzlich keine Schwierigkeiten. Man bedient sich zweier Repositionsverfahren :

1. Die Faust des Operators wird in die Achselhöhle des Patienten gelegt und dient als Hypomochlion, die andere Hand drückt den Ellenbogen gegen den Körper, so daß die Schulter herangezogen und gehoben wird.
2. Der Arzt stellt sich hinter den Verletzten, umfaßt beide Schultern und drückt sie nach hinten und oben, wobei er sein Knie zwischen die Schulterblätter des Patienten stemmt.

So leicht die Einrichtung meistens ist, umso schwieriger ist es, die Bruchstücke in gut eingerichteter Stellung festzuhalten. Die unblutige Behandlung der Claviculafraktur ist fast so alt wie die Medizin selbst. HIPPOKRATES legte den Verletzten mit einem Kissen im Rücken ins Bett. CELSUS lehnte einen Verband vollkommen ab, während PAULUS seinen Patienten ein Wollknäuel in die Achselhöhle legte und den Ellen-

bogen an der Brust fixierte. BÖHLER gibt an, daß sein Assistent SCHUPPLER nicht weniger als 160 Verbandsmethoden in der Literatur gefunden hat. Ich erwähne, um nur einige herauszugreifen, die Achterbinde von PARE und PETIT, den Cometstern des BAFS, das Kreuz von HEISTER, den Schnürleib von BRASDOR, den Riemen von BRÜNNINGHAUSEN und den auch heute noch oft angewandten DESAULT⁺-Verband mit seinen Modifikationen durch BOYER, CHAPEL, REYNAUD etc. . Eine der konservativen Behandlungsmethoden hat zum Grundsatz, daß der volle Aktionsradius des Schultergelenkes wiederhergestellt werden muß. Dazu dienen Verbände, die das Schlüsselbein bis zur Verheilung strecken und besonders frühzeitig aktive Bewegungsübungen des Schultergelenkes gestatten. Hierzu gehören die Schlüsselbeinschiene nach BÖHLER (Brust-Achselschiene mit Schultergurten), die von BORCHGREVINK angegebenen Schulterzüge und der bestens bewährte Rucksackverband nach MADSEN, welcher nach dem Prinzip der Stella dorsi die Schultern elastisch zurückhält. Die folgenden Abbildungen (s.S.12) zeigen einen solchen Rucksackverband.

Bei Anwendung des Rucksackverbandes ist nach Abklingen der Bruchschmerzen, etwa drei Tage nach dem Unfall, mit der Übung zu beginnen und diese dreimal täglich unter Aufsicht durchzuführen und zwar so lange, bis der Patient mit der Hand der verletzten Seite über den Hinterkopf zum Ohr der gesunden Seite greifen kann.

Praktisch nach dem gleichen Prinzip erfolgt heute die Schlüs-

+ DESAULT, P.J. 1744-1795



Abb.2 Rucksackverband mit aus Watte fest ausgefüllten Trikotschlauchbinden.

- a) Polster als Schutz und Hypomochlion in die Achselhöhlen,
- b) Nachspannen von dorsal her,
- c) Zurücknahme der Schultern.

selbeinbruchbehandlung in England - mittels "figure of eight bandage" - also eines in Achtertouren um beide Schultern gelegten Verbandes (SWEETNAM). Bei Kindern wird lediglich reponiert und durch Mitella ruhiggestellt (SWEETNAM).

Daneben existieren Verfahren, deren Verbandsanordnung den Arm in adduzierter Stellung am Körper befestigt, wobei die Schulter gehoben und durch ein in die Achselhöhle gelegtes Kissen nach außen gehebelt wird. Hierzu gehören der Heftpflasterverband nach SAYRE⁺, die Verbände nach DESAULT und VELPEAU⁺⁺.

Alle haben den großen Nachteil, daß das nach Traumen, vor allem im mittleren und höheren Lebensalter, für Versteifungen sehr empfängliche Schultergelenk (nach JANIK ist das Schultergelenk das am meisten zu Versteifungen neigende Gelenk) lange in ungünstiger Stellung ruhiggestellt wird. Den DESAULT-Verband sollte man bei jüngeren Leuten unter 30 Jahren 14 Tage, bei Leuten über 30 Jahren, wegen der Gefahr einer Versteifung des Schultergelenkes, nicht länger als 8 Tage belassen (JANIK).

Schließlich kommt bei Patienten, die ohnehin das Bett hüten müssen, noch die BARDENHEUER'sche Extension durch Dauerzug am Arm nach hinten in Betracht, womit PFANNER gute Resultate erzielte. Nach MATZEN erfüllt das von SCHUPPLER angegebene Tragegerüst die Funktion der Ruhigstellung und Fixierung am ehesten.

Die Tatsache, daß es keinen Verband gibt, der die Fixation der Schlüsselbeinbrüche sicher gewährleistet, hat dazu geführt,

⁺SAYRE, I.A., New York, 1820-1901

⁺⁺VELPEAU, A.A.L.M., Paris, 1795-1867, Verband : 1832

die Ruhigstellung im Verband überhaupt abzulehnen und eine möglichst baldige Übungsbehandlung zu empfehlen (MAGNUS).

"Nicht die anatomische Form ist ausschlaggebend, sondern die Funktion des Schultergelenkes, d.h. die Erhaltung der Gebrauchsfähigkeit des Armes" (LINDNER, MAGNUS, MATTI).

Die von MAGNUS angegebene Methode, die er als funktionelle Behandlung bezeichnete, bestand darin, daß zunächst, entweder mittels DESAULT-Verband oder Mitella, eine Ruhigstellung der verletzten Schulter erzielt wurde. Nach 10 Tagen wurde der Patient zu aktiven Bewegungsübungen im Schultergelenk angehalten und hatte diese unter Aufsicht durchzuführen.

Ebenfalls Ende der zwanziger Jahre behandelte man in der Klinik von HOCHENEGG's in Wien die Schlüsselbeinbrüche bei Sportlern ähnlich wie MAGNUS am Bergmannsheil in Bochum. Man ließ die Verletzten, nachdem man die Schulter 3-4 Tage mittels DESAULT-Verband ruhiggestellt hatte, aktive Bewegungsübungen vor dem Spiegel ausführen. Diese bestanden zunächst in Seitwärtsheben der Arme bis zur Horizontalen - und später über diese Ebene hinaus (MANDL).

Eine ähnliche Meinung wie seinerzeit MAGNUS, vertritt noch heute UEBERMUTH, indem er weitgehend auf Retentionsverfahren verzichtet und lediglich kurzfristige Ruhigstellung im DESAULT-Verband oder Armtragtuch postuliert. Auch MATZEN verzeichnet gute Erfolge mit dieser funktionellen Behandlungsmethode. Nach wenigen Tagen tritt Schmerzfreiheit ein, die Patienten beginnen den Arm zu bewegen und nach 3-4 Wochen

ist die Funktion oft vollständig wiederhergestellt. Eventuell auftretende, beim Tragen hinderliche Calluswucherungen, empfiehlt MATZEN abzutragen.

2. - Operativ

Zahlreiche Autoren stimmen darin überein, daß man Schlüsselbeinbrüche, abgesehen von wenigen Ausnahmen, immer konservativ behandeln soll. Die Indikation zur operativen Behandlung bei frischen Schlüsselbeinbrüchen ist nach JONASCH in folgenden Fällen gegeben :

1. Absolute Indikationen

- a) Bei einer starken Seitenverschiebung der Bruchstücke, die durch konservative Behandlung nicht beseitigt werden kann, weil Muskelteile interponiert sind.
- b) Bei einem, durch ein Fragment oder Callus luxurians, ausgeübten Druck auf den Armplexus und dadurch bedingte neurologisch nachweisbare Ausfälle. (Auch LOB und PROBST stehen auf dem Standpunkt, daß im Fall von schlecht stehenden Frakturen, mit Druck der Fragmente auf Plexus und Gefäße, deren Stellung nicht durch konservative Behandlung beeinflussbar ist, die operative Behandlung der konservativen vorzuziehen ist).

2. Bedingte Indikation

Aus kosmetischen Gründen, wenn trotz konservativer Einrichtungsversuche eine Parallelverschiebung der Bruchstücke um volle Schaftbreite bestehenbleibt, und wenn man annehmen kann, daß die Stufenbildung bei einem asthenischen Körperbau deutlich sichtbar bleiben wird. Allerdings sollte man bei der Indikationsstellung aus kosmetischen Gründen vorsichtig sein, da man nach knöcherner Heilung der Fraktur eine vorhandene Vorwölbung einfach abmeißeln kann.

Diese von JONASCH aufgestellten Indikationen entsprechen auch den von SCHAUTZ, UEBERMUTH und WILHELM postulierten. JUNGE warnt vor der Gefahr der verzögerten Verfestigung bei der offenen Frakturbehandlung.

KARITZKY empfiehlt nur bei renitenten Brüchen die Osteosynthese, WACHSMUTH bei Trümmerfrakturen und Plexusschäden. Nach BRANDT sind Eingriffe an der Clavicula nur berechtigt, wenn ein verlagertes Fragment durch Druck auf den Plexus und/oder die Gefäße Beschwerden macht.

Die Behandlung der Schlüsselbeinpseudarthrose kann nur eine operative sein (JONASCH, SCHAUTZ, WILHELM). Andererseits wird als Hauptursache der Entstehung einer Pseudarthrose an der Clavicula die Operation angesehen (DÜBEN, JUNGE). Nach UEBERMUTH ist es vor allem die Drahtumschlingung, welche die Entstehung eines Falschgelenkes bedingt. Auch Umschlingung mit Fascienstreifen (BUNNEL) oder Seidenfaden (BODROGI, HANGOS) werden abgelehnt, da Pseudarthrosen und Infektion beobachtet worden sind. Als weitere Ursache der Falschgelenkentstehung wird eine zu kurze Ruhigstellung angenommen (LOB, PROBST).

Ist es bei Vorliegen einer Pseudarthrose zu einer Versteifung des acromialen oder sternalen Gelenkes gekommen, so ist knöcherne Heilung mit guter Funktion immer fraglich (BRANDT). Die Pseudarthrose ist bei Versteifung der Nachbargelenke oft ein funktionell günstiges Zusatzgelenk. Nicht das Röntgenbild, sondern die Gebrauchsbehinderung des Armes sind entscheidend für pseudarthrotische Eingriffe am Schlüsselbein (BRANDT). Die besten Erfolge sah BRANDT mit Marknagelung

in Kombination mit der subperiostalen Spananlagerung nach PHEMISTER. WACHSMUTH erscheint die Pseudarthrose nicht als absolute Indikation zur Osteosynthese. Bei Defektpseudarthrosen empfiehlt er die axiale Marknagelung mit RUSH-Pin als Methode der Wahl. Straffe Pseudarthrosen können durch erneutes Brechen und anschließende exakte und genügend lange Ruhigstellung erfolgreich behandelt werden. Bei nicht zu alten Falschgelenken genügt auch einfaches Anbohren oder Ansägen der Fragmente (LINDEMANN).

Obwohl bereits einzelne Operationsmethoden erwähnt wurden, sei im folgenden eine genaue Zusammenstellung der heute gebräuchlichsten Osteosynthesen an der Clavicula wiedergegeben. MÖRL empfiehlt in einfachen Fällen percutanes Vorgehen, indem ein starker Kirschnerdraht durch die Haut hindurch vom peripheren in das zentrale Bruchstück in Längsrichtung intraossal eingebohrt wird.

Oft ist jedoch eine Freilegung der Fragmente erforderlich. LEIMBACH erzielte gute Erfolge mit einem vom distalen zum proximalen Fragment eingeschlagenen Kirschnerdraht. Gut zu verwenden sind auch von medial oder lateral einzuführende Kirschnerdrähte, welche die Fraktur gleichsam auffädeln (KÜNTSCHER, MURRAY). Die Anwendung des Kirschnerdrahtes oder Küntschernagels hat nach Meinung der BÜRKLE'schen Schule eine gute anatomische Form des Knochens bei normal erhaltener Funktion des Schultergelenkes zur Folge (F.M.MÜLLER, pers. Mittlg.).

Auch die Behandlung nach SCHMIEDEN durch Fragmentausbuchtung

wird angewandt, besonders bei Brüchen mit von unten innen nach oben außen gehender Bruchlinie (JUNGHANS). Die Bruchenden werden nach treppenförmiger Auffrischung so verhakt, daß der Muskelzug die Fragmente gegeneinander preßt. Eine Verkürzung muß hierbei in Kauf genommen werden (JUNGHANS). Bei Verwendung des RUSH-Pin ist die oben genannte Auffädclung wohl am besten gewährleistet (JUNGE).

Eine Stabilisierung mit dem Küntschnagel ist nach Meinung von CRONE-MÜNZEBROCK und MÖRL wegen der S-förmigen Krümmung der Clavicula oft nicht zu erreichen. Ebenso wird eine Spicung mit Kirschnerdrähten der Forderung nach einer stabilen Osteosynthese nicht gerecht (CRONE-MÜNZEBROCK).

Lange Schrägbrüche lassen sich mit zwei oder drei Drahtumschlingungen dauerhaft vereinigen ; dagegen ist die Knochen-naht unzuverlässig (LOB, MÖRL, PROBST). Die Schienung bei Querbrüchen durch Lanesche Platten ist wegen häufiger Störung der Wundheilung nicht zu empfehlen. Bessere Erfolge werden mit einem aus dem Darmbeinkamm oder Schienbein entnommenen Knochenspan erzielt. JONASCH schlägt für die Behandlung der Pseudarthrose einen aus dem Schienbein entnommenen Knochenspan von 8 cm Länge und 8-10 mm Breite und Corticalisdicke vor, welcher in ein an der Cranialseite der beiden Fragmente ausgefrästes Bett mit je zwei Bohrlöchern pro Fragment angelagert wird. Anschließend erfolgt Fixierung mittels eines 0,8 mm dicken Drahtes, wobei eine 1¹/₂fache Drahtumschlingung empfohlen wird.

Die Anlage einer Saugdrainage nach REDON erscheint JONASCH angebracht. Die Dauer der postoperativen Ruhigstellung soll 12 Wochen betragen. Zur Ruhigstellung wird ein DESAULT-Verband angelegt, der bei glatter Wundheilung gewechselt wird. Die nachfolgenden Abbildungen sollen das eben Gesagte in schematisierter Form verdeutlichen.

6

Schlüsselbein

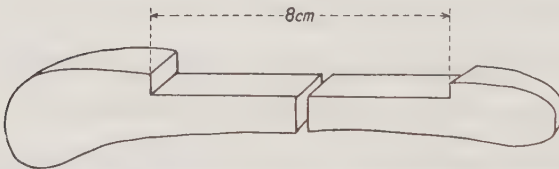


Abb. 3 Ausfräsen eines 8 cm langen und die ganze Schlüsselbeinbreite einnehmenden Bettes an der Oberseite. Dabei soll von der Höhe des Schlüsselbeins ein Drittel weggenommen werden

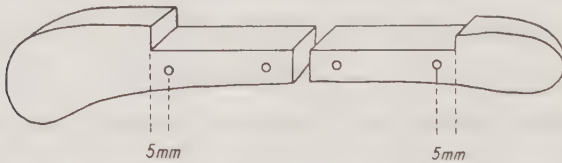


Abb. 4 Durch jedes Bruchstück werden im Bereich des Spanbettes je 2 Bohrlöcher angelegt. Die Bohrlöcher an den Spanbettenden dürfen nicht mehr als 5 mm vom Bettende entfernt sein, damit der Span gut anliegt

Der aus dem Schienbein entnommene Span wird in das vorbereitete Bett gelagert und mit $1\frac{1}{2}$ fachen Drahtschlingen an das Schlüsselbein fixiert (Abb. 9).

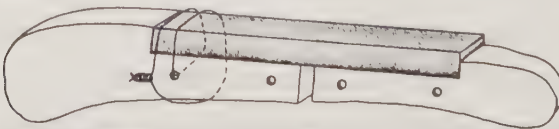


Abb. 5 Der Schienbeinspan wird in das Bett gelagert und mit $1\frac{1}{2}$ fachen Drahtumschlingungen fixiert, d. h. der Draht wird durch das Bohrloch im Schlüsselbein gezogen, die beiden Drahtenden werden gegeneinander um Schlüsselbein und Span herumgeführt und dann geknüpft. Die abgewickelten Drahtenden werden nach lateral oder medial zu umgebogen

Eine Reihe von Autoren vertreten die Ansicht, daß die besten Ergebnisse der operativen Claviculafrakturbehandlung und be-

sonders der Pseudarthrose zu erzielen sind mit KIRSCHNER-Draht, KÜNTSCHER-Nagel oder RUSH-Pin (GOLDHAHN, JORNS, KNÖFLER, LOB, PROBST, UEBERMUTH, WACHSMUTH). LEIMBACH schlägt zur Pseudarthrosebehandlung einen Auflegespan nach PHEMISTER vor, oder aber Ausmuldung der Fragmente und Einlegen eines LEXER-Spans und Fixierung dieses mit Drahtumschlingung. Bei Defektpseudarthrosen hat sich die Interposition von autoplastischem Knochenmaterial bewährt (LEIMBACH). Das Interpositum, ein gedoppelter Schienbeinspan, ein Stück Wadenbein oder ein aus dem Beckenkamm entnommenes Knochenstück, wird so eingelagert, daß es unter mäßigem Druck steht. Die Verbindung der Fragmente erfolgt mittels Kirschnerdraht. Ein Herauswandern des Drahtes, wie es KÜNTSCHER befürchtete, wurde nicht gesehen. LEIMBACH empfiehlt nach allen Operationen DESAULT-Verband, wenn erforderlich, nach 3 Tagen Brust-Arm-Gips für 4 Wochen. Nach seinen Erfahrungen sei der Gipsverband kein Nachteil. Auch KNÖFLER sammelte gute Erfahrungen mit der inneren Schienung nach KÜNTSCHER mit dem Kirschnerdraht und lehnt eine verbandlose Nachbehandlung ab, weil mit einer Drahtwanderung gerechnet werden muß.

RUSH verwendet den RUSH-Pin zur Fixierung und auch zur Pseudarthrosenbehandlung als Schiene und schlägt den Pin von distal nach proximal ein. Nach seiner Meinung ist die Pinnung bei Adoleszenten und Erwachsenen indiziert, wenn eine Deformierung zu erwarten ist. CRONE-MÜNZEBROCK sammelte gute Erfahrungen mit dem Eintreiben des Pins von proximal her. Seinen Erfahrungen nach ist dem Pin allen anderen operativen und vor allem auch konservativen Methoden der Vorzug zu geben.

Die Patienten sind sofort schmerzfrei, eine gute Funktionsfähigkeit und kosmetische Form werden erreicht.

Bei, bzw. nach Schußverletzungen ist das Entfernen von Knochenstücken zu unterlassen, da sonst Defektpseudarthrosen entstehen können. JUNGE schient bei Defektpseudarthrosen mittels Zwischenschaltung eines Fibulasegmentes. Postoperativ wird 8 Wochen mittels Thorax-Abduktionsgips ruhiggestellt.

Nach der Ansicht von MATZEN eignet sich für Defektpseudarthrosen das Auffüdelungsverfahren. In Fällen geringer Verschieblichkeit ist Einlagerung eines Phemisterspans indiziert ; postoperative Ruhigstellung erfolgt mit Thorax-Abduktionsgips bei 60° Abduktion, 20° - 30° Anteversion und mittlerer Rotation.

Neuerdings wurde von der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese (AO) der Vorschlag gemacht, Claviculafrakturen mit Platten zu versorgen. Das von der AO geschaffene Instrumentarium enthält Platten und Schrauben, die sich wesentlich von der LANE'schen Platte unterscheiden. Eigens für die Clavicula wurde eine dachrinnenförmige Platte (Halbrohrplatte) entwickelt, die sich leicht nach der jeweiligen Form des Schlüsselbeines zurechtbiegen läßt und indiziert ist bei frischen Frakturen und Pseudarthrosen (LOB, PROBST). LOB und PROBST verzeichneten in der Murnauer Klinik ausgezeichnete Erfolge mittels AO-Rinnenplatte und RUSH-Pin.

Abschließend zu den operativen Behandlungsmethoden soll noch die Osteotaxis mit dem von HOFFMANN entwickelten Ossidukt aufgeführt werden, eine Methode, die weniger in Deutschland, häufig dagegen in der Schweiz angewendet wird. Unter dem

Begriff Osteotaxis ("Ich ordne den Knochen") ist eine percutane Knochenfixierung zu verstehen. (Zur Operationstechnik sei auf das von HOFFMANN herausgegebene Spezialheft - OSTEO-TAXIS - verwiesen.

Die Indikationen zur Osteotaxis der Clavicula sind eher beschränkt und meistens nur relativ, z.B. ästhetischer Art - die schließlich verbleibenden Punktionsnarben sind weniger anstößig als eine häßliche "Treppenstufe" (HOFFMANN). Der Ossidukt hat sich jedoch bei der Schlüsselbeinpseudarthrose bewährt. Die hierbei verwendeten Schrauben sind 3 mm stark und 6 cm lang. Bei Arbeiten in der Nähe des Sternums und des Acromions werden Nerven und Gefäße kaum bedroht.

C. Behandlungsdauer, Dauerschaden

Die Begutachtung nimmt für die Dauer der Bruchheilung eine völlige Erwerbsunfähigkeit des Handarbeiters an. Der Patient kann nach etwa 6 Wochen mit leichter Arbeit beginnen, wobei jedoch jeglicher Druck auf die Schulter zu vermeiden ist, dagegen aber ausgiebige Betätigung des Gelenkes erwünscht wird. Nach einem halben Jahr ist in der Regel völlige Erwerbsfähigkeit anzunehmen (KARITZKY). Auch LOB und PROBST beobachteten ein halbes Jahr nach dem Unfall eine MdE unter 10 %. Verlängerung der Rentenspanne erfolgt beim Schwerarbeiter, der gezwungen ist, harte kantige Gegenstände auf der Schulter zu tragen und zwar deshalb, weil der Callus so lange empfindlich bleibt, bis sein funktioneller Umbau, der durch

Entzündung erfolgt, abgeschlossen ist (KARITZKY). Wie bereits erwähnt, führt nach der Meinung der BÜRKLE'schen Schule ein dislocierter Bruch, der zunächst keine Beschwerden oder Funktionsausfälle verursacht, nach etwa 10 Jahren zu Funktionsbeeinträchtigung und starken Schmerzen, so daß bis zu 20 % MdE (Minderung der Erwerbsfähigkeit) gezahlt werden müssen.

III. Spezieller Teil

Die Schlüsselbeinverletzten aus dem Krankengut der Chirurgischen Universitätsklinik in Mainz der Jahre 1962 - 1966

1. - Die Frequenz der Claviculafraktur

In den Jahren 1962-1966 wurden in der Chirurgischen Klinik der Johannes Gutenberg-Universität zu Mainz 279 Claviculafrakturen behandelt. Dies sind, bezogen auf sämtliche in den einzelnen Jahren aufgenommenen und behandelten Knochenbrüche rund 5 %.

Nach einer Statistik der im Krankenhaus St.Georg in Leipzig behandelten Knochenbrüche ergaben sich unter 13.580 Frakturen, Infraktionen und Fissuren bei 11.889 Verletzten, 416 Claviculafrakturen, entsprechend 3 %.

Während also nach Angaben von JUNGE, KARITZKY und MÖRL die Schlüsselbeinbrüche 10-15 %, nach SWEETNAM sogar 18 % unter den Gesamtskeletfrakturen ausmachen, sind es in Mainz nur 5 %. Dies entspricht im wesentlichen den Werten von JANIK (5 %), PRATT (3 %) und LINSENMAN (rd. 3 %).

Von den 279 Claviculafrakturen entfielen auf die einzelnen Jahre :

1962	17 %
1963	16 %
1964	25 %
1965	20 %
1966	22 %

Ich möchte darauf hinweisen, daß lediglich die Patienten mit einer Claviculafraktur erfaßt worden sind, von denen ausreichende Unterlagen in Form von Krankenblättern, Röntgenberichten und Röntgenfilmen zur statistischen Auswertung vorhanden waren.

2. - Verteilung nach Alter und Geschlecht

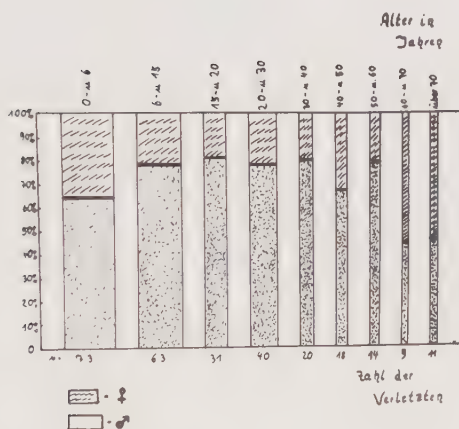
Die folgende Gegenüberstellung zeigt die Claviculafrakturen in den einzelnen Jahren bezüglich der beiden Geschlechter.

Geschl.	1962		1963		1964		1965		1966		insges. n = Fälle
	Fälle	%	F.	%	F.	%	F.	%	F.	%	
♂	34	71%	34	77%	48	69%	40	70%	44	73%	200
♀	14	29%	10	23%	22	31%	17	30%	16	27%	79
Zusam.	48	100%	44	100%	70	100%	57	100%	60	100%	279

Tab.1 : Die Claviculafrakturen von 1962-1966 in Bezug auf Geschlechter.

Bemerkenswert erscheint, daß die Anzahl des männlichen Geschlechts in jedem Jahr mehr als $\frac{2}{3}$ ausmacht. Daraus ergibt sich, daß die 200 männlichen Verletzten 72 %, gegenüber 28 % der 79 Patientinnen betragen. Die relativ hohe Zahl beim männlichen Geschlecht ist jedoch nicht, wie man vielleicht vermuten könnte, darauf zurückzuführen, daß es sich bei den meisten Arbeits- und Sportunfällen vorwiegend um Jugendliche und Männer handelt. Aber dem ist nicht so ; bereits die folgende Abbildung zeigt, daß schon bei den Kindern unter 6 Jahren die

Jungen mit 64 % viel häufiger eine Claviculafraktur erlitten als die Mädchen, von denen 36 % betroffen wurden. Anders ist dieses Verhältnis bei den Verletzten über 60 Jahren, hier dominieren die Frauen mit 56 %, bzw. 55 % .



0,3 mm auf der Abszisse entsprechen einem Fall in einer bestimmten Altersgruppe.

Abb.1 : Verteilung der Frakturen nach Alter und Geschlecht.

Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Altersgruppen, wobei beide Geschlechter unabhängig voneinander betrachtet sind. Diese Aufstellung verdeutlicht, daß in beiden Geschlechtern nahezu die Hälfte der Fälle noch keine 15 Jahre alt war (der jüngste Patient war 11 Monate alt, während eine 86jährige Frau die älteste Patientin war, die wegen eines Schlüsselbeinbruches in die Klinik kam.

Alter in Jahren	Männlich Fälle %	Weiblich Fälle %	Zusammen n = Fälle
0 - u. 6	47 23 %	26 33 %	73
6 - u. 15	49 24 %	14 18 %	63
15 - u. 20	25 13 %	6 8 %	31
20 - u. 30	31 16 %	9 11 %	40
30 - u. 40	16 8 %	4 5 %	20
40 - u. 50	12 6 %	6 8 %	18
50 - u. 60	11 6 %	3 3 %	14
60 - u. 70	4 2 %	5 6 %	9
über 70	5 2 %	6 8 %	11
insges. Prozent Σ	200 100 %	79 100 %	279

Tab.2 : Verteilung nach Alter und Geschlecht (nach Geschlechtern getrennt).

Unter 200 männlichen Schlüsselbeinverletzten waren 47 %, unter 79 weiblichen sogar 51 % weniger als 15 Jahre alt. Sowohl beim männlichen, als auch beim weiblichen Geschlecht machen Kinder und Jugendliche den weitaus größten Teil der Schlüsselbeinverletzten aus. Unter den Männern ist ein nahezu

kontinuierlicher Abfall der Frakturenhäufigkeit mit steigendem Alter festzustellen, während bei den Frauen keine Regelmäßigkeit besteht. Nach SCHNEIDER soll die Hälfte aller Schlüsselbeinbrüche bei Kindern unter 5 Jahren vorkommen, weil bei der Geburt der ganze Schaft verknöchert ist und die beiden Enden knorpelig vorgebildet sind. "Die Clavicula ist also frühzeitig bruchreif" (SCHNEIDER).

Betrachtet man diesbezüglich Tabelle 2, so ergibt sich für das Mainzer Krankengut eine Häufigkeit der Claviculafrakturen bei den Kindern unter 6 (!) Jahren von weniger als einem Drittel, d.h. 28 % (Jungen und Mädchen zusammen).

Als nächstes ist zu prüfen, inwieweit diese Beobachtungswerte mit den mathematisch-statistischen Erwartungswerten übereinstimmen, bzw. von diesen abweichen.

Alter	Männlich	Weiblich	Gesamt
0 - u. 5	b 47 e 52,5207 $\chi^2 = 0,5420$ D 5,5207	26 26,0702 $\chi^2 = 1,5542$ 5,5206	73
6 - u. 15	b 40 e 35,1642 $\chi^2 = 0,0650$ D 5,0358	14 17,8357 $\chi^2 = 0,7440$ 5,0357	55
15 - u. 30	b 25 e 22,1111 $\chi^2 = 0,3263$ D 2,7778	6 9,1111 $\chi^2 = 0,0260$ 2,7777	31
30 - u. 50	b 54 e 26,6738 $\chi^2 = 0,1867$ D 2,5262	6 11,6261 $\chi^2 = 0,2053$ 2,5261	60
50 - u. 70	b 16 e 14,5589 $\chi^2 = 0,1029$ D 1,0651	4 5,0650 $\chi^2 = 0,4883$ 1,0650	20
70 - u. 90	b 12 e 12,9052 $\chi^2 = 0,0650$ D 0,0952	6 5,0947 $\chi^2 = 0,1600$ 0,9553	18
90 - u. 100	b 11 e 10,0558 $\chi^2 = 0,0026$ D 0,0442	3 3,0441 $\chi^2 = 0,2344$ 0,0441	14
100 - u. 110	b 4 e 6,4516 $\chi^2 = 0,0316$ D 2,4516	5 2,4483 $\chi^2 = 0,3587$ 2,4517	9
über 110	b 3 e 7,8853 $\chi^2 = 1,0567$ D 2,8853	6 3,1146 $\chi^2 = 2,0750$ 2,8854	11
Σ	200	70	270

b = Beobachtungswert

e = Erwartungswert

D = Differenz

 χ = chi

Der auf Grund dieser berechneten Erwartungswerte durchgeführte

χ^2 -Test ergibt folgendes :

$\chi^2 = 12,5837$ bei $FG = 8$ ($FG = \text{Freiheitsgrade}$), das zugehörige P liegt zwischen $0,10$ und $0,20$.

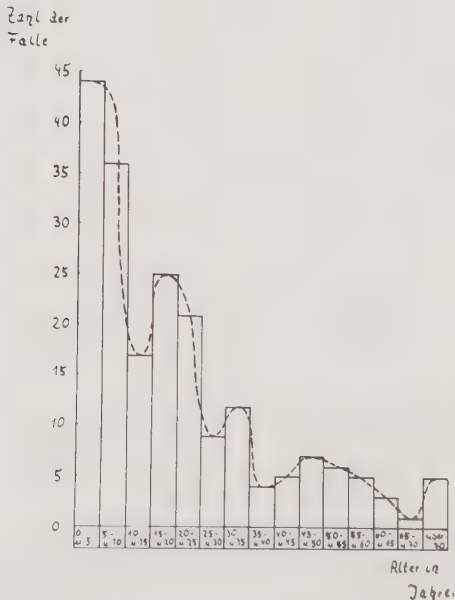
$P = \text{Wahrscheinlichkeit}$. Die Annahme, die Verteilung der Zahlen unterscheide sich nur durch zufällige Schwankungen (Nullhypothese), kann also nicht abgelehnt werden.

Eine wesentlich bessere Übersicht der Altersverteilung gibt die folgende Aufstellung, wobei die einzelnen Gruppen, getrennt für beide Geschlechter, in kleinere Einheiten aufgegliedert sind.

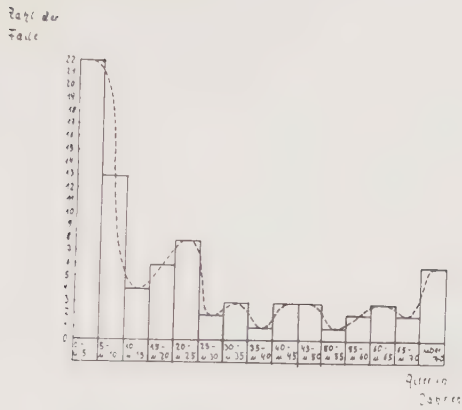
Alter in Jahren	Männlich Fälle %	Weiblich Fälle %	Zusammen n = Fälle
0 - u. 5	4 22 %	22 28 %	66
5 - u. 10	36 18 %	13 16 %	49
10 - u. 15	17 8,5 %	4 6 %	21
15 - u. 20	25 12,5 %	6 8 %	31
20 - u. 25	21 10,5 %	8 10 %	29
25 - u. 30	9 4,5 %	2 2 %	11
30 - u. 35	12 6 %	3 4 %	15
35 - u. 40	4 2 %	1 1 %	5
40 - u. 45	5 2,5 %	3 4 %	8
45 - u. 50	7 3,5 %	3 4 %	10
50 - u. 55	6 3 %	1 1 %	7
55 - u. 60	5 2,5 %	2 2 %	7
60 - u. 65	3 1,5 %	3 4 %	6
65 - u. 70	1 0,5 %	2 2 %	3
über 70	5 2,5 %	6 8 %	11
Σ	200 100 %	79 100 %	279

Tab.2b : Verteilung nach Alter und Geschlecht.

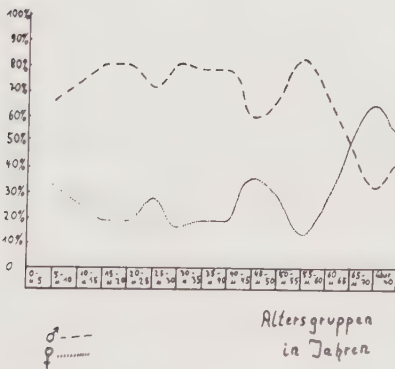
Es zeigt sich, daß die Kinder zwischen 11 Monaten (unser jüngster Patient) und weniger als 5 Jahren, im Vergleich zu anderen Altersgruppen, den weitaus häufigsten Anteil unter den Claviculafrakturen ausmachen. Bis auf wenige, aus der Tabelle ersichtliche Ausnahmefälle in bestimmten Altersgruppen, finden sich auch hier, nach einer tiefgreifenden Aufteilung, die Ergebnisse von Tabelle 1a bestätigt. Einen genaueren Überblick sollen die folgenden graphischen Darstellungen vermitteln, wobei einmal beide Geschlechter gesondert dargestellt werden und außerdem miteinander verglichen werden sollen.



Die Darstellung zeigt die Altersverteilung der Claviculafrakturen für das männliche Geschlecht.



Altersverteilung der Claviculafrakturen für
das weibliche Geschlecht.



Prozentuale Altersverteilung der Claviculafrakturen
bei männlichen und weiblichen Verletzten.

Als nächstes soll auf die Frage der Seitenverteilung eingegangen werden. Die folgende Gegenüberstellung zeigt die Seitenverteilung in Bezug auf Geschlechter.

Seite	Männlich Fälle %	Weiblich Fälle %	Zusammen n =
links	114 57 %	37 47 %	151
rechts	86 43 %	42 53 %	128
insgesamt	200 100 %	79 100 %	279

Tab.5 : Seitenverteilung der Claviculafrakturen in Bezug auf Geschlechter.

Es fällt auf daß beim männlichen Geschlecht die linke Clavicula häufiger frakturiert wird, während beim weiblichen das rechte Schlüsselbein mit 53 % gegenüber 47 % links, häufiger verletzt wurde. Insgesamt betrachtet brachen von 279 Fällen 151, entsprechend 54 %, die linke und 128, d.h. 46 % die rechte Clavicula. Hierbei entfielen links 75,5 % auf männliche und 24,5 % auf weibliche Patienten, rechts 67 % auf männliche und 33 % auf weibliche Verletzte. Auch für diese Werte zeigt die folgende Aufstellung den Signifikanztest.

Seite	Männlich		Weiblich		Zusammen
links	b	114	37		151
	e	108,2437 $\chi^2 = 0,3061$	42,7562 $\chi^2 = 0,7749$		
	D	5,7563	5,7562		
rechts	b	86	42		128
	e	91,7562 $\chi^2 = 0,3011$	36,2437 $\chi^2 = 0,0142$		
	D	5,7562	0,2437		
Σ		200	79		279

Das 4-Felder χ^2 beträgt 2,3563 bei $Fg = 1$. Die Wahrscheinlichkeit P für das beobachtete χ^2 liegt zwischen 0,10 und 0,20, wobei $P > 0,10$. Dadurch steht fest, daß keine, auch nur wahrscheinlich signifikante Abweichung von der Nullhypothese, d.h. der Annahme einer Gleichwertigkeit, besteht. Die Verschiedenheit der Verteilung auf die beiden Seiten beruht also auf Zufall.

3. - Lokalisation - die typischen Frakturstellen

Unter den allgemein bekannten, typischen Lokalisationen wird in der Literatur als die am häufigsten betroffene Frakturstelle die schwächste Stelle zwischen medialem und lateralem Drittel angegeben. Unter den Verletzten der Mainzer Klinik dagegen waren sowohl bei männlichen, als auch bei weiblichen Patienten nahezu die Hälfte aller Frakturen am medialen Drittel lokalisiert. Die prozentuale Verteilung für jeweils 200 männliche und 79 weibliche Verletzte gesondert betrachtet, zeigt die folgende Tabelle.

Geschl.	acromial	zwi.med.+ lat.Drittel	medial. Drittel	ster- nal	n =	Zusammen Σ
männl.	36 18 %	60 30 %	98 49 %	6 3%	200	100 %
weibl.	18 23 %	20 25 %	41 52 %	- -	79	100 %
insges. n =	54	80	139	6	279	100 %

Tab.4a : Die typischen Frakturstellen in Bezug auf die entsprechende Verteilung bei den beiden Geschlechtern.

Vergleichsweise aufgeführt hierzu eine von LINSENMANN veröffentlichte Beteiligung :

acromial	55,5 %
mediales Drittel	41,5 %
sternal	3,0 %

Eine Übereinstimmung mit den Werten der Tabelle 4a trifft lediglich für die Frakturen am sternalen Ende zu, während eine erhebliche Abweichung zwischen den acromialen Brüchen (55,5 % - LINSENMANN, 20,5 % - CHUK, Mainz (männlich und weiblich zusammen)) besteht.

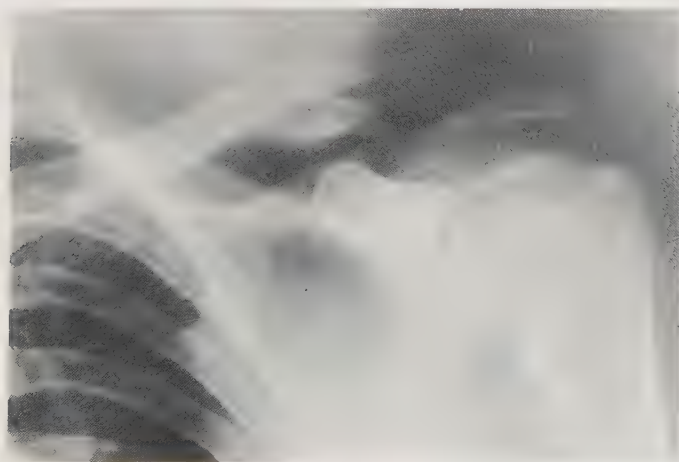
Folgende Verteilung ergibt sich bei getrennter Betrachtung der 4 klassischen Bruchstellen, wobei die Häufigkeit der beiden Geschlechter untereinander verglichen wurde.

Geschl.	acromial	zwi.med.+ lat.Drittel	medial. Drittel	sternal	n =
männl.	67 %	75 %	71 %	100 %	
weibl.	33 %	25 %	29 %	- -	
Zusam.	100 %	100 %	100 %	100 %	

Tab.4b : Die typischen Frakturstellen in Bezug auf Geschlecht.



Claviculafraktur li., etwa in Schaftmitte mit Knickbildung.
(Th.K.)



Claviculafraktur im distalen Drittel mit deutlicher
Verschiebung der Fragmente.
(M.M. 4.VI.66)

Als nächstes werden wiederum die bereits aus Tabelle 4a bekannten Beobachtungswerte den errechneten Erwartungswerten gegenübergestellt.

Geschl.	acromial	zwischen medialem u. mediales Drittel lateralem Drittel		sternal	n =
männl.	b 36	60	98	6	200
	e 38,7096 $\chi^2=0,1846$	57,3476 $\chi^2=0,1226$	99,6415 $\chi^2=0,0270$	4,301 $\chi^2=0,6711$	
	D 2,7096	2,6524	1,6415	1,6990	
weibl.	b 18	20	41	-	79
	e 15,2903 $\chi^2=0,4802$	22,6523 $\chi^2=0,3105$	39,3584 $\chi^2=0,0684$	-	
	D 2,7097	2,6523	2,6416		
Σ	54	80	139	6	279

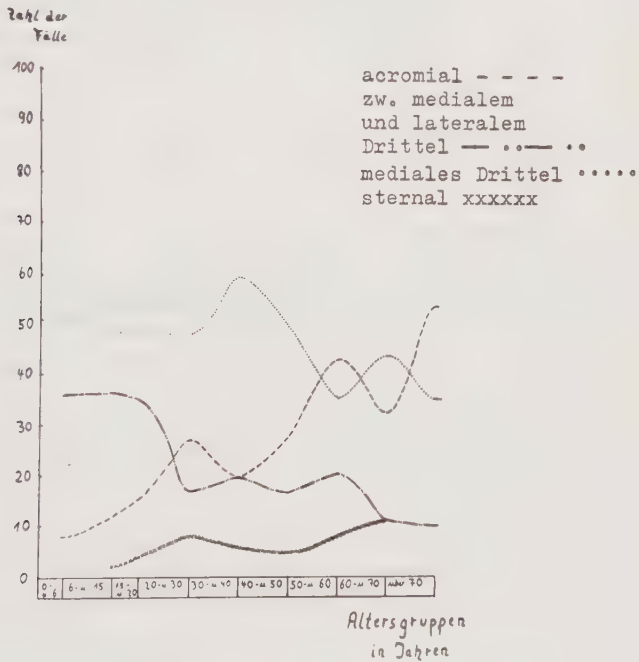
Für die Lokalisation der Claviculafraktur, bezogen auf beide Geschlechter, ergab sich ein χ^2 von 2,0490, bei FG = 3.

P liegt zwischen 0,4 und 0,5, wobei $P > 0,4$.

Die Untersuchung der Lokalisation in Bezug auf das Alter läßt einen kontinuierlichen Abfall entsprechend dem Altersanstieg erkennen und zwar bei den Frakturen welche im medialen und zwischen medialem und lateralem Drittel lokalisiert waren. Demgegenüber ist unter den 54 Patienten, deren Clavicula am acromialen Ende frakturiert war, keine Regelmäßigkeit aufzuzeigen. Die 11 Patienten zwischen 20 und 30 Jahren liegen mit 27 % an der Spitze. Die folgende Aufstellung zeigt die typischen Frakturstellen bezüglich ihrer Verteilung auf die einzelnen Altersgruppen.

Alter in Jahren	acromial Fälle %	zwi.med.+ lat.Drit. F. %	medial. Drittel F. %	sternal F. %	Zusammen Σ
0 - u. 6	6 8 %	26 36 %	41 52%	- -	73 100 %
6 - u. 15	8 13 %	24 37 %	30 48%	1 2 %	63 100 %
15 - u. 20	5 16 %	11 35 %	15 48%	- -	31 100 %
20 - u. 30	11 27 %	7 17 %	19 48 %	3 8 %	40 100 %
30 - u. 40	4 20 %	4 20 %	12 60 %	- -	20 100 %
40 - u. 50	5 28 %	3 17 %	9 50 %	1 5 %	18 100 %
50 - u. 60	6 43 %	3 21 %	5 36 %	- -	14 100 %
60 - u. 70	3 33 %	1 11 %	4 44 %	1 11 %	9 100 %
über 70	6 54 %	1 10 %	4 36 %	- -	11 100 %
insgesamt n =	54	80	139	6	279 100 %

Tab.5 : Lokalisation in Bezug auf Alter.



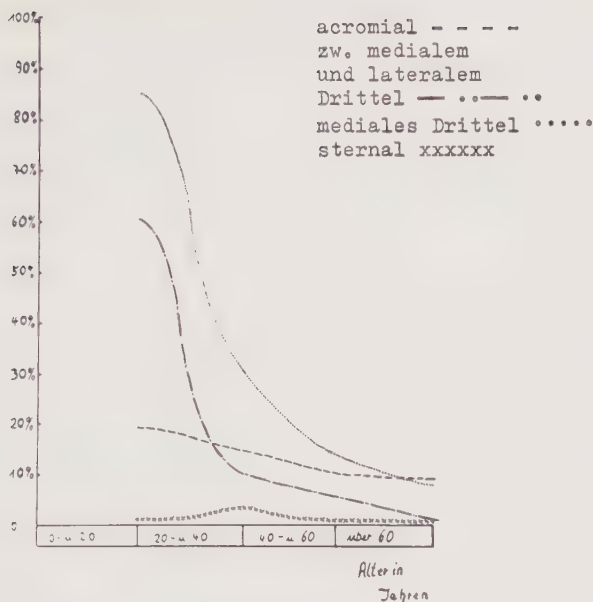
Die typischen Frakturstellen der einzelnen Altersklassen in Vornumertzahlen. - Graphische Darstellung -

Für die Lokalisation der Claviculafraktur sind die für den Significanztest maßgeblichen Werte in einer gesonderten Aufstellung angeführt, wobei die einzelnen Altersgruppen aus statistischen Erwägungen in größeren Einheiten zusammengefaßt werden.

Alter	acromial	zwi.med.+ lat.Drit.	medial. Drittel	sternal	Zusammen
0-u.20	b 19	61	86	1	167
	e 32,3225	47,8853	83,2007	3,5913	
	χ^2 5,4911	3,5918	0,0941	1,8697	
20-u.40	b 15	11	31	3	60
	e 11,6129	17,2043	29,8924	1,2903	
	χ^2 0,9879	2,2374	0,0410	2,4223	
40-u.60	b 11	6	14	1	32
	e 6,1935	9,1756	15,9426	0,6881	
	χ^2 3,7301	1,0990	0,2367	0,3119	
über 60	b 9	2	8	1	20
	e 3,8709	5,5347	9,9641	0,4301	
	χ^2 6,7962	2,2574	0,3871	0,7551	
Σ	54	80	139	6	279

Bei FG = 9 ergibt sich ein χ^2 von 45,4813, wobei P = 0,01.

Die Irrtumswahrscheinlichkeit liegt bei P = 1 %. Dieser Wert ist statistisch gesichert.



Die Kurven zeigen die Lokalisationen der Claviculafrakturen in den jeweils zu 20 Jahren zusammengefaßten Altersgruppen.

Unter 279 Frakturen kamen nur 6 am sternalen Ende zur Beobachtung. Fünf von diesen Brüchen wurden durch indirekte Traumen verursacht, während eine Fraktur infolge direkten Traumas entstand. Einem 26jährigen Arbeiter fiel eine schwere Eisenstange auf die Schulter. Das Röntgenbild ließ eine sternale Claviculafraktur erkennen. Die Behandlungsdauer mittels Rucksackverband betrug 40 Tage. Arbeitsunfähigkeit bestand 50 Tage. In zwei Fällen frakturierte die Clavicula indirekt. Die

Dauer der Behandlung betrug bei einem 13 Jahre alten Jungen 24 Tage, bei einem 45jährigen Mann nur 18 Tage (Arbeitsunfähigkeit bestand 21 Tage). Die Ursachen der übrigen sternalen Frakturen waren Verkehrsunfälle ; die durchschnittliche Behandlungsdauer belief sich auf 25 Tage. Bei keinem dieser Verletzten wurden irgendwelche Spätkomplikationen beobachtet.

4. - Entstehungsmechanismus

Wie bereits früher erwähnt, kommen als Ursache der Claviculafraktur neben dem indirekten Trauma durch Fall auf Schulter und Hand oder Arm, auch direkte Gewalteinwirkungen durch Schlag oder Stoß auf die Schlüsselbeingegend in Betracht. Allerdings treten die infolge direkten Traumas entstandenen Brüche zahlenmäßig weit zurück gegenüber den indirekt entstandenen.

Indirektes Trauma	271 Fälle = 97 %	271	Insges. n = 279 Fälle
Direktes Trauma	8 Fälle = 3 %	8	
Zusammen	279 100 %	279	

Tab.6 : Verteilung der Frakturen in Bezug auf Entstehung.

a) Infolge indirekten Traumas entstandene Frakturen

Auf die durch direktes Trauma entstandenen Frakturen wird später ausführlich eingegangen, so daß zunächst nur von den durch indirekte Unfallmechanismen entstandenen Fällen die Rede sein wird.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Gegenüberstellung der durch Fall auf die Schulter, sowie auf Hand oder Arm (H/A) entstandenen Frakturen nach Alter und Geschlecht.

Alter	männlich				weiblich				Zusammen	
	H/A		Schulter		H/A		Schulter		Σ	
	Fälle	%	Fälle	%	Fälle	%	Fälle	%		
0-u. 6	8	11%	38	52%	8	11%	19	26 %	73	100%
6-u.15	10	16%	41	65%	3	5%	9	14 %	63	100%
15-u.20	3	12%	20	76%	1	4%	2	8 %	26	100%
20-u.30	2	5%	28	70%	1	2%	9	23 %	40	100%
30-u.40	1	5%	15	79%	-	-	3	16 %	19	100%
40-u.50	-	-	10	63%	1	6%	5	31 %	16	100%
50-u.60	1	7%	10	72%	-	-	3	21 %	14	100%
60-u.70	1	11%	3	33%	3	33%	2	22 %	9	99%
über 70	1	9%	4	36%	1	9%	5	46 %	11	100%
insges. n =	27		169		18		57		271	

Als nächstes wird der Significanztest für beide Geschlechter getrennt durchgeführt ; außerdem sind die einzelnen Altersgruppen wiederum in größeren Einheiten zusammengefaßt worden.

Alter	<u>Männlich</u>		
	Hand/Arm	Schulter	Zusammen n =
0-u.20	b 21 e ₂ 16,5306 χ^2 1,2083	99 103,4693 0,1930	120
20-u.40	b 3 e ₂ 6,3367 χ^2 1,7569	43 39,6632 0,2807	46
40-u.60	b 1 e ₂ 2,8928 χ^2 1,8927	20 18,1071 0,1978	21
über 60	b 2 e ₂ 1,2397 χ^2 0,4662	7 7,7760 0,0774	9
Σ	27	169	196

Der Significanztest ergibt bei $FG = 4$ ein χ^2 von 6,0730. P liegt zwischen 0,10 und 0,20. Die Annahme, die Zahlen unterscheiden sich nur durch zufällige Schwankungen (Nullhypothese) kann nicht abgelehnt werden.

Alter	<u>Weiblich</u>		
	Hand/Arm	Schulter	Zusammen n =
0-u.20	b 12 e ₂ 10,0800 χ^2 0,3657	30 31,9200 0,1154	42
20-u.40	b 1 e ₂ 3,1200 χ^2 1,4405	12 9,8800 0,2145	13
40-u.60	b 1 e ₂ 2,1600 χ^2 0,6229	8 6,8400 0,1695	9
über 60	b 4 e ₂ 2,6400 χ^2 0,7006	7 8,3600 0,2212	11
Σ	18	57	75

Bei $FG = 4$ ergibt sich ein χ^2 von 3,8503. P liegt zwischen 0,40 und 0,50. Die Annahme, die Zahlen unterscheiden sich nur durch zufällige Schwankungen, kann auch bezüglich dieser Aufgliederung nicht abgelehnt werden.

Auch für diese Aufstellung soll der Significanztest durchgeführt werden.

Alter	männlich		weiblich		Zusam. n =
	H/Arm	Schulter	H/Arm	Schulter	
0-u. 6	b 8	38	8	19	73
	e 7,2730	45,5239	4,8487	15,3542	
	D ₂ 0,7270	7,5239	3,1513	3,6458	
	χ^2 0,0726	1,2433	2,0320	0,8656	
6-u. 15	b 10	41	3	9	63
	e 6,2767	39,2878	4,1845	13,2509	
	D ₂ 3,7233	1,7122	1,1845	4,2509	
	χ^2 2,2086	0,0746	0,3352	1,7020	
15-u. 20	b 3	20	1	2	26
	e 2,5904	16,2140	1,7269	5,4686	
	D ₂ 0,4096	3,7860	0,7269	3,4686	
	χ^2 0,0647	0,8840	0,3059	0,8850	
20-u. 30	b 2	28	1	9	40
	e 3,9852	24,9446	2,6568	8,4132	
	D ₂ 1,9852	3,0554	1,6568	0,5868	
	χ^2 0,9889	0,3742	1,0356	0,0409	
30-u. 40	b 1	15	0	3	19
	e 1,8929	11,8487	1,1143	3,9963	
	D ₂ 0,8929	0,1513	-	0,9963	
	χ^2 0,4211	0,8381	1,1143	0,2483	
40-u. 50	b 0	10	1	5	16
	e 1,5940	9,9778	1,0627	3,3653	
	D ₂ -	0,0222	0,0627	1,6347	
	χ^2 1,5941	0,0000	0,0036	0,7940	
50-u. 60	b 1	10	0	3	14
	e 1,3948	8,7306	0,9298	2,9446	
	D ₂ 0,3948	1,2694	-	0,0554	
	χ^2 0,1117	0,1845	0,9298	0,0010	
60-u. 70	b 1	3	3	2	9
	e 0,8966	5,6125	1,8929	1,8929	
	D ₂ 0,1034	2,6125	1,1071	0,1071	
	χ^2 1,3578	1,2160	0,6475	0,0060	
über 70	b 1	4	1	5	11
	e 1,0959	6,8597	0,7306	2,3136	
	D ₂ 0,0959	2,8597	0,2894	2,6864	
	χ^2 0,0083	1,1921	0,0993	3,1192	
Σ	27	169	18	57	271

Auf Grund dieser Erwartungswerte ergibt sich ein χ^2 von 29,2799 bei FG = 24. P liegt zwischen 0,30 und 0,20, wobei $P > 0,20$. Dadurch steht fest, daß keine, auch nur wahrscheinliche signifikante Abweichung von der Nullhypothese, d.h. der Annahmen einer Gleichwertigkeit, besteht. Die Verschiedenheiten der Verteilung beruhen also auf Zufall.

Wie aus obiger Tabelle hervorgeht, ist der Fall auf die Schulter als Hauptursache der in der Mainzer Klinik aufgenommenen Claviculafrakturen anzusehen. Bei beiden Geschlechtern besteht ein deutlicher Unterschied gegenüber den Verletzten, welche sich das Schlüsselbein durch Fall auf den Arm oder die Hand brachen. Zu dem in der Literatur als Frakturursache zitierten Fall auf die ausgestreckte Hand, kam es insgesamt nur bei vier der Verletzten. Da diese, es handelte sich um kleine Patienten (2 Jungen von 3 und 8 Jahren, sowie 2 Mädchen im Alter von 3 und 4 Jahren), gleichzeitig auf den Arm gefallen waren, wurden sie in der Spalte Hand/Arm aufgeführt.

Die kleinen Patienten unter 15 Jahren, und zwar sowohl Jungen als auch Mädchen, machen allein etwa die Hälfte aller durch indirektes Trauma entstandenen Frakturen aus. Hierbei dominieren die Mädchen mit insgesamt 52 % gegenüber 49 % bei den Jungen. Bei nahezu der Hälfte der Kinder unter 6 Jahren kommt als Unfallursache der Fall von der Couch in Betracht. Ebenfalls nicht selten wurde ein Fall vom Stuhl oder Tisch angegeben. Dazu kommen, sowohl bei den kleinen, als auch und hier ganz besonders, bei den Kindern im schulpflichtigen Alter, Unfälle beim Spielen. Aber gerade unter den letztgenannten Kindern befanden sich eine Reihe, welche nachts aus ihrem Bett gefallen waren und sich dadurch eine Schlüsselbeinfraktur zugezogen hatten. Manchem der älteren Patienten wurde das Glatteis zum Verhängnis und während sie einfach auf der Straße ausrutschten, kamen einige der Kinder beim Schlittschuhlaufen zu Fall. Nach GELEHRTER ist der Schlüsselbeinbruch infolge Sturz auf die

Schulter beim Eislauf eine recht häufige Verletzung im Wintersport (s.allg.Teil). Nicht zu vergessen sind die in der Literatur ebenfalls als wichtige Unfallursachen aufgeführten Stürze der Reiter und Radfahrer, worauf jedoch an anderer Stelle noch eingegangen wird.

Als nächstes sollen die dislocierten und nicht-dislocierten Frakturen für beide Geschlechter in den einzelnen Altersgruppen betrachtet werden (es handelt sich immer noch um die infolge indirekten Traumas entstandenen Brüche).

Alter	<u>dislociert</u>				<u>nicht-dislociert</u>				Zusammen	
	<u>männlich</u>		<u>weiblich</u>		<u>männlich</u>		<u>weiblich</u>		Σ	
	F.	%	F.	%	F.	%	F.	%		
0-u. 6	26	36 %	15	21 %	21	29 %	11	14 %	73	100 %
6-u. 15	25	40 %	7	11 %	25	40 %	6	9 %	63	100 %
15-u. 20	15	58 %	3	12 %	7	26 %	1	4 %	26	100 %
20-u. 30	18	45 %	6	15 %	13	33 %	3	7 %	40	100 %
30-u. 40	7	37 %	1	5 %	9	47 %	2	11 %	19	100 %
40-u. 50	3	19 %	4	25 %	7	44 %	2	12 %	16	100 %
50-u. 60	5	36 %	2	14 %	6	43 %	1	7 %	14	100 %
60-u. 70	3	33 %	2	22 %	1	11 %	3	33 %	9	99 %
über 70	3	27 %	3	27 %	2	18 %	3	27 %	11	99 %
insges. n =	105		43		91		32		271	

Tab.8 : Durch indirektes Trauma entstandene Frakturen ; Aufteilung der dislocierten und nicht-dislocierten Brüche nach Alter und Geschlecht.

Schon ein Blick genügt, um festzustellen, daß hier, mit Ausnahme der 15-19jährigen, keine wesentlichen Abweichungen zwischen dislocierten und nicht-dislocierten Frakturen bestehen. Berücksichtigt man jedoch die Ausgangswerte, so ergibt sich schon ein Unterschied. Machen doch die 148 dislocierten Frak-

turen 55 % gegenüber 45 % bei 123 nicht-dislocierten unter insgesamt 271, durch indirektes Trauma entstandenen Schlüsselbeinbrüchen aus. Auch hier habe ich, um eventuelle statistische Gleichwertigkeiten anzunehmen, bzw. abzulehnen, den χ^2 -Test durchgeführt.



Das Röntgenbild zeigt eine mediale Claviculafraktur mit Dislocation.

Auch dieser Significanztest soll aus statistischen Erwägungen getrennt für dislocierte und nicht-dislocierte Frakturen aufgestellt werden, wobei wiederum nur jeweils 4 Altersgruppen berücksichtigt werden.

Alter	<u>dislocierte Frakturen</u>		
	männlich	weiblich	Zusammen n =
0-u.20	b 66 e ₂ 64,5608 χ^2 0,0320	25 26,4391 0,0783	91
20-u.40	b 25 e ₂ 22,7027 χ^2 0,2324	7 9,2972 0,5676	32
40-u.60	b 8 e ₂ 9,9324 χ^2 0,3759	6 4,0675 0,9181	14
über 60	b 6 e ₂ 7,8040 χ^2 0,4170	5 3,1953 1,0192	11
Σ	105	43	148

Bei vier Freiheitsgraden ergibt sich ein χ^2 von 12,0848, wobei P zwischen 0,05 und 0,01 liegt. Der Wert ist statistisch auffällig.

Alter	<u>nicht-dislocierte Frakturen</u>		
	männlich	weiblich	Zusammen n =
0-u.20	b 53 e ₂ 52,5284 χ^2 0,0042	18 18,4715 0,0481	71
20-u.40	b 22 e ₂ 19,9756 χ^2 0,2051	5 7,0243 0,5833	27
40-u.60	b 13 e ₂ 11,8373 χ^2 0,1142	3 4,1626 0,3247	16
über 60	b 3 e ₂ 6,6586 χ^2 2,0101	6 2,3414 5,7168	9
Σ	91	32	123

Es ergibt sich χ^2 von 9,0065 bei FG = 4, P liegt zwischen 0,05 und 0,10, wobei P > 0,05.

Alter	dislociert		nicht-dislociert		Zusam. n =
	männlich	weiblich	männlich	weiblich	
0-u. 6	b 26	15	21	11	73
	e 28,2841	11,5830	24,5129	8,6199	
	D ₂ 2,2841	3,4170	3,5129	2,3801	
	χ^2 0,1844	1,0080	0,5034	0,6571	
6-u.15	b 25	7	25	6	63
	e 24,4095	9,9963	21,1549	7,4391	
	D ₂ 0,5905	2,9963	3,8451	1,4391	
	χ^2 0,0142	0,8981	0,6988	0,2783	
15-u.20	b 15	3	7	1	26
	e 9,7849	4,1254	8,7306	3,0701	
	D ₂ 5,2151	1,1254	1,7306	2,0701	
	χ^2 2,7795	0,3070	0,3430	0,0016	
20-u.30	b 18	6	13	3	40
	e 15,4981	6,3468	13,4317	4,7232	
	D ₂ 2,5019	0,3468	0,4317	1,7232	
	χ^2 0,4038	0,0189	0,0138	0,6286	
30-u.40	b 7	1	9	2	19
	e 7,3616	3,0147	6,3800	2,2435	
	D ₂ 0,3616	2,0147	2,6200	0,2435	
	χ^2 0,0177	1,3464	1,0753	0,0264	
40-u.50	b 3	4	7	2	16
	e 6,1992	2,5387	5,3726	1,8892	
	D ₂ 3,1992	1,4613	1,6274	0,1108	
	χ^2 1,6510	0,8411	0,4929	0,0064	
50-u.60	b 5	2	6	1	14
	e 5,4249	2,2214	4,7011	1,6531	
	D ₂ 0,4249	0,2214	1,2989	0,6531	
	χ^2 0,0332	0,0220	0,3581	0,2580	
60-u.70	b 3	2	1	3	9
	e 3,4870	1,4280	3,0221	1,0627	
	D ₂ 0,4870	0,5720	2,0221	1,9373	
	χ^2 0,0680	0,2291	1,3529	3,5316	
über 70	b 3	3	2	3	11
	e 4,2619	1,7453	3,6937	1,2988	
	D ₂ 1,2619	1,2547	1,6937	1,7012	
	χ^2 0,3736	0,9020	0,7766	2,2282	
Σ	105	43	91	32	271

Es ergibt sich ein χ^2 von 24,3290, bei FG = 24.

P liegt zwischen 0,40 und 0,50, wobei $P > 0,40$.

Die Annahme, die Verteilung der Zahlen unterscheide sich nur durch zufällige Schwankungen (Nullhypothese), kann also nicht abgelehnt werden.

Wesentlich aufschlußreicher erscheint die Betrachtung der dislozierten und nicht-dislozierten Frakturen in Bezug auf den Unfallmechanismus. Auf die im folgenden erwähnten Verkehrs- und Sportunfälle wird später noch genauer eingegangen werden. Die 85 Verkehrs- und 42 Sportunfälle, die ja ebenfalls infolge eines indirekten Traumas, d.h. durch Schlag oder Stoß gegen die Schulter, bzw. Fall auf den Arm, entstanden sind, werden jetzt nur in Bezugnahme auf dislozierte und nicht-dislozierte Frakturen angeführt. Die nachfolgende Tabelle zeigt die dislozierten und nicht-dislozierten Brüche in Bezug auf den Unfallmechanismus.

Unfall- mechan.	disloziert	nicht- disloziert	Zusammen Σ
	Fälle %	Fälle %	
Fall auf Schulter	126 54 %	100 44 %	226 100%
Fall auf ausgest. Hand oder Arm	21 9 %	24 10 %	45 100%
insges. n =	147	124	271

Tab.9a : Indirekt entstandene Frakturen bzgl.Unfallmechanismus.

Unter 271 Verletzten entfielen 127 auf Verkehrs- u.Sportunfälle. Die Fälle der folgenden Aufstellung sind bereits in Tab.9a angeführt und werden in Tab.9b lediglich auf Grund des besonderen Unfallmechanismus veranschaulicht.

Unfall- mechan.	disloziert	nicht- disloziert	Zusammen Σ
	Fälle %	Fälle %	
Verkehrs- unfälle	92 61 %	33 39 %	125 100 %
Sport- unfälle	19 45 %	23 55 %	42 100 %
insges. n =	111	86	197

Tab.9b : Verkehrs- und Sportunfälle in Bezug auf Dislocation.

Bevor auf die vorangegangene Darstellung eingegangen wird, soll zunächst das 4-Felder χ^2 berechnet werden.

Unfall-mechanismus	dislociert	nicht-dislociert	Zusammen n =
Fall auf Schulter	b 126 e 122,5904 D ² 3,4096 χ^2 0,0948	100 103,4095 3,4095 0,1124	226
Fall auf Hand od. Arm	b 21 e 24,4095 D ² 3,4095 χ^2 0,4762	24 20,5904 3,4096 0,5646	45
Σ	147	124	271

Für Tabelle 9a ergibt sich : $\chi^2 = 1,2480$, FG = 1. P liegt zwischen 0,50 und 0,60, wobei $P > 0,50$. Die Unterschiede der Verteilung beruhen also ausschließlich auf Zufall.

Es folgt das Entsprechende für Tab.9b.

Unfall-mechanismus	dislociert	nicht-dislociert	Zusammen n =
Verkehrs-unfälle	b 52 e 47,5196 D ² 4,4804 χ^2 0,4224	33 37,4803 4,4803 0,5355	85
Sport-unfälle	b 19 e 23,4803 D ² 4,4803 χ^2 0,8548	23 18,5196 4,4804 1,0839	42
Σ	71	56	127

$\chi^2 = 3,3190$ bei FG = 1. P liegt zwischen 0,10 und 0,20, wobei $P > 0,10$. Die Annahme, die Verteilung der Zahlen unterscheidet sich nur durch zufällige Schwankungen (Nullhypothese), kann nicht abgelehnt werden.

Tabelle 9b behandelt, wie bereits bekannt, die unter 271 infolge indirekten Traumas entstandenen Frakturen, die auf Grund von Verkehrs- und Sportunfällen zustande kamen. Unter 85 wurden 52, das sind 61 %, dislocierte Frakturen beobachtet gegen-

über 33, entsprechend 39 % nicht-dislocierter. Diese Werte stimmen mit denen der oberen Spalte von Tab.9a überein, weil allein 81 Verletzte eine Fraktur durch Stoß oder Schlag gegen die Schulter erlitten, gegenüber 3 Verkehrsteilnehmern, die auf den Arm fielen, sowie 1, der sich außerdem noch den Arm auskugelte.

Auf Grund dessen könnte man darauf schließen, daß eine Kraft, die indirekt am Schlüsselbein angreift eine bedeutend stärkere Wirkung entfaltet, wenn sie über den kürzeren Weg, nämlich von der Schulter, gegenüber dem längeren Weg, vom Arm oder gar der Hand her angreift. Dafür, daß eine Dislocation der Fragmente durch Schlag oder Stoß gegen die Schulter wohl am ehesten zustande kommt, würde auch folgendes Beispiel sprechen :

Unter 13 Verkehrsteilnehmern, die mit dem Fahrrad stürzten und dabei auf die Schulter fielen, waren nur 2 der entstandenen Frakturen nicht-dislociert. Von 42 durch Sportunfälle verursachte Frakturen waren dagegen nur 45 % dislociert gegenüber 55 % nicht-dislocierter Brüche. Andererseits ist bemerkenswert, daß bei einem heftigen direkten Trauma, verursacht beispielsweise durch eine herunterfallende Eisenstange, keine Dislocation beobachtet wurde.

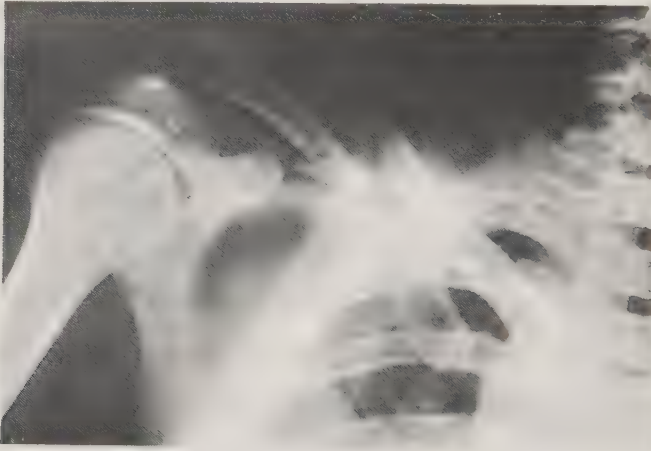
b) Unfallursache - direktes Trauma

Unter 279 Claviculafrakturen wurden 8, d.h. 3 % durch direkte Traumen verursacht.

In Form einer kurzen Epikrise wird ein Fall abgehandelt, während die übrigen Verletzten in einer Übersicht dargestellt werden.

Ende des vergangenen Jahres kam der 22 Jahre alte M.F. mit schmerzbedingter Beweglichkeitseinschränkung in die Klinik.

Amerikanische Soldaten hatten ihn in eine Schlägerei verwickelt und mit einer Bierflasche in die Schultergegend geschlagen. Das Röntgenbild ließ eine linksseitige mediale Trümmerfraktur mit Achsenknick und nach caudal offenem Winkel der Fragmente erkennen ; ferner bestand eine Sprengung des Acromio-Claviculargelenkes.



M.F., 3.XII.1906 : Trümmerfraktur der Clavicula mit geringer Durchwinkelung der Achse des Schlüsselbeines nach caudal.



.XII. . . : Verschiebung des distalen Fragmentes nach caudal und deutliche Verkürzung.

Es wurde ein Rucksackverband angelegt. Nach 15 Tagen war ein guter knöcherner Durchbau zu erkennen, so daß die Behandlung nach 21 Tagen abgeschlossen werden konnte. Bezüglich des weiteren Heilungsverlaufes können keine Aussagen gemacht werden.

Von den übrigen Verletzten wurden als Unfallursache angegeben :

In 4 Fällen Schläge mit harten Gegenständen in die Schultergegend.

2 Patienten wurden von herunterfallenden Gegenständen getroffen.

1 Matrose wurde beim Lichten der Ankerkette mehrmals von dieser getroffen.

Röntgenologisch wurden diagnostiziert :

4 dislocierte Frakturen,

3 nicht-dislocierte Frakturen.

Ferner bei einem der dislocierten Brüche eine Aussprengung zweier Fragmente und Sprengung des Acromio-Claviculargelenkes.

Bei einem weiteren ebenfalls eine Aussprengung eines Fragmentes.

Bei allen Patienten wurde ein Rucksackverband angelegt. Die Behandlungsdauer betrug etwa 28 Tage. Alle Patienten sind wieder voll arbeitsfähig und klagen über keinerlei Beschwerden.

Obwohl auf die Behandlungsmethoden erst später eingegangen wird, ist an den Beispielen der oben angeführten, durch direktes Trauma entstandenen Frakturen zu ersehen, welche guten Ergebnisse mit einem Rucksackverband zu erzielen sind.

c) Verkehrs- und Sportunfälle als Ursache der Claviculafraktur

Bereits in einem vorangegangenen Kapitel sind die Verkehrs- und Sportunfälle erwähnt worden. Im folgenden soll etwas

genauer darauf eingegangen werden.

Insgesamt wurden unter 271 infolge eines indirekten Traumas entstandene Claviculafrakturen 85 = 31 % durch Verkehrsunfälle verursacht.

Davon waren :	31	Stürze	=	37 %
	29	Zusammenstöße	=	34 %
	12	Anfahrunfälle, wodurch Fußgänger betroffen wurden	=	14 %
	13	anderer Ursache	=	15 %
	85	Zusammen Σ		100 %

Die nachfolgende Tabelle gibt eine genaue Zusammenstellung über die Zahl der einzelnen Stürze und Zusammenstöße.

Fahrzeugtyp	Stürze		Zusammen- stöße		Zusammen Σ	
	Fälle	%	Fälle	%		
Fahrrad	13	12%	10	17%	23	100 %
Moped	8	13%	3	5%	11	100 %
Motorroller	6	10%	3	5%	9	100 %
PKW	-	-	11	18%	11	100 %
LKW	-	-	2	3%	2	100 %
Motorrad	4	7%	-	-	4	100 %
insges. n =	31		29		60	

Tab.10 : Verkehrsunfälle, Unfallmechanismen in Bezug auf Fahrzeugtypen.

Bemerkenswert ist die Zahl der Fahrradfahrer, die mit 13 von 23 Stürzen die höchste Beteiligung überhaupt aufweisen.

Auch für diese Aufstellung wurde der Significanztest durchgeführt (s.S.56).

Fahrzeugtyp	Stürze	Zusammenstöße	Zusammen
Fahrrad	b 13	10	
	e 11,8833 $\chi^2=0,1049$	11,1116 $\chi^2=0,1121$	23
	D 3,1167		
Moped	b 8	3	
	e 5,6833 $\chi^2=0,9443$	5,3166 $\chi^2=1,0094$	11
	D 2,3167		
Motorroller	b 6	3	
	e 4,6500 $\chi^2=0,3913$	4,3500 $\chi^2=0,4189$	9
	D 1,3500		
PKW	b 0	11	
	e 5,6833 $\chi^2=5,6833$	5,3166 $\chi^2=6,0245$	11
	D - -	5,6834	
LKW	b 0	2	
	e 1,0333 $\chi^2=1,0333$	0,9666 $\chi^2=1,1048$	2
	D - -	1,0334	
Motorrad	b 4	0	
	e 2,066 $\chi^2=1,8087$	1,9333 $\chi^2=1,9333$	4
	D 1,9334	- -	
Σ	31	29	60

Bei $FG = 5$ ergibt sich ein χ^2 von 20,5694. P liegt bei 1 %, d.h. es besteht Significanz.

Aus statistischen Erwägungen war es nicht möglich, die einzelnen Unfallursachen genauer aufzugliedern. Größtenteils handelte es sich um Zusammenstöße zwischen Personenwagen (11), sowie Kollisionen von Fahrradfahrern mit Personenwagen. Allein 14 % unter den Verkehrsunfällen betreffen Fußgänger, die von irgendwelchen Fahrzeugen angefahren wurden und dabei auf die Schulter fielen.

Bemerkenswert erscheint, daß 3 der Patienten beim Bremsen eines Omnibusses im Stadtverkehr verletzt wurden.

Unter 18 verletzten Insassen von Personenwagen handelte es sich um 12 Fahrer, 4 Beifahrer und 2 Insassen auf den Rücksitzen.

Vergleichsweise sei eine Statistik der Chirurgischen Universitätsklinik Zürich und der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt in Luzern, welche die Frakturen der Extremitäten bezüglich Häufigkeit und Anteil an den verschiedenen Verletztenkategorien untersucht, angeführt. Unter 44 Claviculafrakturen wurden betroffen (nach RICKLIN) :

- 13 Fußgänger
- 17 Radfahrer
- 10 Motorradfahrer
- 3 Autofahrer
- 1 anderer Verkehrsteilnehmer.

Nach einer Statistik der Chirurgischen Universitätsklinik in Köln und der Arbeits- und Forschungsgemeinschaft für Stadtverkehr und Verkehrssicherheit aus dem Jahre 1959 geht hervor, daß von 848 Autoinsassen 12 Schlüsselbeinbrüche erlitten. In allen Fällen handelte es sich um seitlichen Stoß gegen die Schulter. In 8 Fällen durch Anprall von außen gegen die Seitenwand, in 2 Fällen durch Stoß gegen danebensitzende Insassen, in 1 Fall durch Hinausfallen auf die Schulter und schließlich 1mal durch Überschlagen des Wagens mit nicht geklärtem Verletzungsmechanismus.

Betroffen wurden :

- 2 Fahrer
- 4 Beifahrer vorn
- 6 Insassen auf den Rücksitzen.

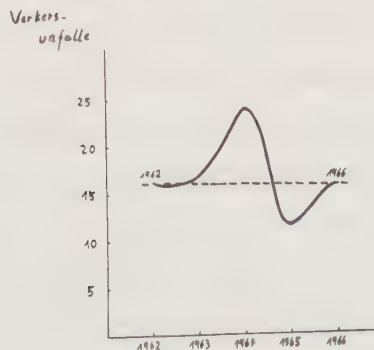
Diese Aufstellung soll lediglich zeigen, daß der Fall auf die

Schulter, oder besser gesagt, der seitliche Stoß, die wesentlichste Ursache der Schlüsselbeinfraktur bei Verkehrsunfällen ist. Abschließend hierzu sei noch erwähnt, daß die Zahl der durch Verkehrsunfälle entstandenen Claviculafrakturen im Laufe der Jahre nicht gestiegen ist.

Bezogen auf die Zahl der Gesamtfrakturen in den entsprechenden Jahren, sind die durch Verkehrsunfälle verursachten Claviculafrakturen sogar geringer geworden.

Bezogen auf die Schlüsselbeinbrüche der einzelnen Jahre entstanden durch Verkehrsunfälle :

Jahr	Zahl d.ges. Clav.Frakt.	davon Verkehrsunf.	Prozent
1962	48	16	3,3 %
1963	44	17	3,8 %
1964	70	24	3,4 %
1965	57	12	2,1 %
1966	60	16	2,5 %
insges.	279	85	



Zahl der Verkehrsunfälle in den Jahren 1962-1966

Unter 271 durch indirektes Trauma entstandenen Schlüsselbeinbrüchen, wurden 16 % infolge von Sportunfällen verursacht.

Die folgende Tabelle gibt eine Gegenüberstellung der einzelnen Sportunfälle in Bezug auf das Alter.

Alter	Tur- nen	Fuß- ball	Rin- gen	Leicht- athlet.	Rei- ten	Judo	Feder- ball	Zusammen Σ
	Fälle	F.	F.	F.	F.	F.	F.	Fälle
6-u.15	5	3	4	2	1	-	-	15
15-u.20	1	3	1	1	-	-	-	6
20-u.30	2	10	-	-	-	2	1	15
30-u.40	3	-	1	-	1	-	-	5
40-u.50	-	-	-	-	1	-	-	1
insges. n =	11	16	6	3	3	2	1	42

Tab.11 : Sportunfälle als Frakturursache in Bezug auf Alter und Sportart.

Auffallend ist, daß allein 66 % der beim Ringen entstandenen Frakturen Jungen unter 15 Jahren betrifft, die damit 10 % unter den Gesamtsportfrakturen ausmachen. Normalerweise nehmen die Ringsportvereine erst Jugendliche über 18 Jahren auf, weil die Gefahr der Verletzungen, besonders im Bereich der oberen Extremitäten, sehr groß ist. Bei einem so harten Sport, wie es Ringen nun einmal ist, kann ein Fall auf die Schulter einfach nicht ausbleiben, und die Clavicula der Kinder ist einer wesentlich stärkeren Gefährdung ausgesetzt als beim 25-Jährigen beispielsweise. Nach SCHNEIDER ist die Clavicula frühzeitig bruchreif. Die relativ hohe Zahl der beim Fußballspiel entstandenen Frakturen wird durchaus verständlich, wenn man bedenkt, wie oft während eines Fußballmatches einer der Spieler stürzt und dabei selbstverständlich auch auf die

Schulter fallen kann. Allerdings trifft die Aussage MANDELs, daß sich der Tormann öfter als andere Spieler eine Schlüsselbeinfraktur zuzieht, für das Mainzer Krankengut nicht zu. Bei den durch Turnen entstandenen Frakturen handelt es sich, abgesehen von einer Ausnahme (als ein Schüler vom Barren fiel), ausschließlich um Bodenturnen.

5. - Diagnose

a) Bei Klinikaufnahme erhobene Befunde

Nachdem im Kapitel über dislocierte und nicht-dislocierte Frakturen das Thema der Diagnostik bereits angeschnitten worden ist, möchte ich jetzt etwas genauer darauf eingehen und zunächst die klinischen Befunde abhandeln.

Die folgenden Ausführungen sind insofern ungenau, als bei vielen der Verletzten nicht nur ein typisches Merkmal, das auf eine Claviculafraktur schließen läßt, zu erheben war, z.B. eine Stufenbildung, sondern größtenteils zwei oder gar vier verschiedene Hinweise auf einen Schlüsselbeinbruch bestanden. Die folgende Aufstellung (s.S.61, Tab.12a) zeigt zunächst die einzelnen Befunde in Bezug auf die jeweiligen Altersgruppen. Es zeigt sich, daß der Druckschmerz als häufigster Befund erhoben wurde ; lediglich die 15-19jährigen Patienten machen eine Ausnahme. Bei ihnen dominiert die schmerzbedingte Beweglichkeitseinschränkung. Einen besseren Überblick gewinnt man, wenn die einzelnen Befunde bezüglich ihrer Häufigkeit gegenübergestellt sind.

Alter	Beweglich- keit einge- schränkt	Druck- schmerz	Weichteil- schwellung	Crepita- tio	Stufen- bildung	Schürf- wunden	Haema- tome	Defor- mierung	Zusammen Σ
0-u. 6	27 - 25%	38 - 35%	14 - 14%	2 - 1%	11 - 10%	2 - 1%	13 - 13%	3 - 2%	110 100%
6-u.15	24 - 23%	35 - 34%	14 - 14%	7 - 7%	7 - 7%	2 - 2%	7 - 7%	6 - 6%	102 100%
15-u.20	10 - 26%	8 - 21%	5 - 12%	3 - 8%	6 - 15%	2 - 5%	3 - 8%	2 - 5%	39 100%
20-u.30	19 - 23%	21 - 25%	9 - 11%	10 - 12%	7 - 8%	6 - 7%	7 - 8%	5 - 6%	84 100%
30-u.40	8 - 22%	12 - 32%	5 - 14%	2 - 5%	4 - 11%	4 - 11%	- -	2 - 5%	37 100%
40-u.50	7 - 19%	7 - 19%	7 - 19%	5 - 14%	4 - 11%	3 - 8%	2 - 6%	1 - 3%	36 99%
50-u.60	5 - 18%	5 - 18%	8 - 28%	2 - 7%	1 - 4%	3 - 11%	4 - 14%	- -	28 100%
60-u.70	5 - 26%	6 - 32%	- -	3 - 16%	1 - 5%	1 - 5%	3 - 16%	- -	19 100%
über 70	5 - 19%	6 - 23%	4 - 15%	3 - 12%	4 - 4%	- -	6 - 23%	1 - 4%	26 100%
inges. n =	110	138	66	37	42	23	45	20	481

Tab.12a : Befunde bei Kliniksaufnahme in Bezug auf Alter

Symptom	An Fällen beobachtet	Prozent
Druckschmerz	138 mal	29 %
Beweglichkeit schmerz- bedingt eingeschränkt	110 mal	23 %
Weichteilschwellung	66 mal	14 %
Stufenbildung	42 mal	8 %
Haematom	45 mal	9 %
Crepitatio	37 mal	7 %
Schürfwunden	23 mal	5 %
Deformierung	20 mal	4 %
Zusammen	481 mal	100 %

Tab.12b : Befunde, die bei Kliniksaufnahme erhoben wurden.

Unter dem Krankengut der Mainzer Klinik befanden sich 73 Kinder im Alter von weniger als 6 Jahren, dies sind 26 % aller Verletzten. Insgesamt wurden bei diesen 110 Befunde erhoben, entsprechend 23 % der gesamten Befunde.

Um diese Werte verständlicher zu machen, werden die Zahlen der Tabelle 2 mit denen von Tabelle 12a verglichen. Es ist die prozentuale Beteiligung der einzelnen Altersgruppen in Bezug auf die Gesamtfrakturen denjenigen Werten gegenübergestellt, die sich für die einzelnen Befunde gesondert für jede Altersgruppe ergaben.

Alter	Fälle	% der Gesamtfrakturen	Gesamtbefunde Fälle	%
0-u. 6	73	26 %	110	23 %
6-u.15	63	23 %	102	21 %
15-u.20	31	11 %	39	8 %
20-u.30	40	14 %	84	18 %
30-u.40	20	7 %	37	7 %
40-u.50	18	6 %	36	7 %
50-u.60	14	5 %	28	6 %
60-u.70	9	3 %	19	4 %
über 70	11	4 %	26	5 %
Zusammen n =	279	Σ 99 %	481	Σ 99 %

Tab.12c : Gegenüberstellung der Frakturen in den einzelnen Altersgruppen und den Befunden, die sich bei Klinikaufnahme zeigten.

Ein Vergleich der Prozentzahlen ergibt, daß bei den Kindern unter 6 Jahren am wenigsten Befunde festgestellt worden sind (was selbstverständlich nicht im Bereich der Gesamtbefunde gilt), während bei den 30-39jährigen Patienten Verletzungszahlen und Befundergebnisse im Gleichgewicht stehen, und bei den älteren Patienten (bereits schon ab 50 Jahren) mehr Befunde als Frakturen bestehen ; mit anderen Worten : ein Verletzter gibt neben Druckschmerz beispielsweise noch eine schmerzbedingte Bewegungseinschränkung an, außerdem ist eine

Stufenbildung festzustellen und/oder ein Haematom.

Bei den kleinen Verletzten, sowohl bei den 5jährigen als auch bei den 1jährigen, wurde mindestens einer der aufgeführten Befunde erhoben und zwar innerhalb von 24 Stunden nach dem Unfall. Nach Angaben in der Literatur soll die Diagnose beim Kleinkind auf Grund fehlender Symptome anfänglich erschwert sein. Diese Aussage trifft für das Mainzer Krankengut nicht zu.

Als nächstes werden die Befunde in Bezug auf den Unfallmechanismus untersucht.

Unfall- mechan.	Beweglich- keit einge- schränkt	Druck- schmerz	Schwell- lung	Stufen- bildung	Haematom	Crepita- tio	Schürf- wunden	Deformierung	Zusammen- n.
Fall auf Hand od. Arm	12 - 11%	17 - 12%	10 - 15%	8 - 7%	8 - 18%	2 - 5%	- -	3 - 15%	55
Fall auf Schulter	60 - 55%	78 - 57%	35 - 53%	24 - 57%	21 - 47%	17 - 45%	11 - 48%	10 - 50%	256
Verkehrs- unfall	37 - 33%	41 - 30%	17 - 26%	15 - 36%	13 - 27%	14 - 38%	8 - 35%	7 - 35%	152
direktes Trauma	1 - 1%	2 - 1%	4 - 6%	-	3 - 7%	4 - 12%	4 - 17%	-	18
insges.	100%	100%	100%	100%	99%	100%	100%	100%	
Σ	110	138	66	42	45	37	23	20	481

Tab.12d : Befunde in Bezug auf Unfallhergang.

Auch hier erscheint eine Gegenüberstellung der Befunde und der Werte, die sich auf Grund der Unfallmechanismen ergaben, geeignet. Da unter den 85 Verkehrsunfällen 81 Patienten durch Stoß gegen oder Fall auf die Schulter, und 4 durch Fall auf den Arm das Schlüsselbein brachen, sind im folgenden, wegen

der besseren Übersicht, die Verkehrsunfälle gesondert dargestellt und von den Schulter- bzw. Armverletzten abgezogen worden. Die sich deshalb ergebenden neuen Prozentwerte haben nur Gültigkeit für diesen Vergleich.

Verletzungs- mechanismus	Prozent der Gesamt- verletzungen	Prozent der Gesamtbefunde
Fall auf Hand oder Arm	14 %	11 %
Fall auf Schulter	52 %	53 %
Verkehrsunfälle	31 %	32 %
direktes Trauma	3 %	4 %
Zusammen Σ	100 %	100 %

Bis auf die durch Fall auf den Arm entstandenen Frakturen, welche die wenigsten Befunde erkennen ließen, ist nichts wesentliches festzustellen, da die Werte lediglich um 1 % differieren.

Neben diesen für eine Claviculafraktur klassischen Symptomen, bestanden bei einigen der Fälle noch Verletzungen an anderen Körperteilen, worauf jedoch erst später eingegangen wird.

b) Die Röntgendiagnostik

Das letzte und zweifellos sicherste Mittel zur Sicherung der Diagnose "Schlüsselbeinbruch" ist das Röntgenbild. Die folgende Tabelle (s.S.65,Tab.13) gibt eine Übersicht der in einer bzw. zwei Ebenen durchgeführten Röntgendiagnostik in Bezug auf den Unfallmechanismus.

Unfall- mechanismus	1 Ebene		2 Ebenen		Zusammen	
	Fälle	%	Fälle	%	Σ	
Fall auf Hand oder Arm	13	46 %	15	54 %	28	100 %
Fall auf Schulter	80	51 %	78	49 %	158	100 %
Verkehrs- unfall	30	35 %	55	65 %	85	100 %
direktes Trauma	5	71 %	2	29 %	7	100 %
insges. n =	128		150		278	

Tab.13 : Röntgenaufnahmen in Bezug auf Unfallmechanismus

In einem Fall wurde eine Röntgenaufnahme in 3 Ebenen angefertigt und zwar bei einem 73jährigen Patienten, der als Mopedfahrer mit einem PKW kollidierte.

Bei Klinikaufnahme zeigte sich eine erhebliche Schwellung über der linken Clavicel ; an Schulter und Arm befanden sich Hautabschürfungen, ferner gab der Verletzte Druckschmerzhaftigkeit an. Röntgenologisch kam eine laterale Fraktur mit Dislocatio ad longitudinem cum contractione und Achsenknickung der Fragmente mit nach caudal offenem Winkel zur Darstellung. Es wurde ein Heftpflasterverband angelegt. Die Behandlungsdauer betrug 30 Tage. Spätere Komplikationen wurden nicht festgestellt.

Die Frage, warum Aufnahmen in einer oder in zwei Ebenen gemacht wurden, ist so zu klären, als die Claviculafraktur auf Grund der bereits bekannten klassischen Befunde sehr leicht zu diagnostizieren ist : Gewöhnlich genügt zur Sicherung der Diagnose eine ap-Aufnahme ; kommt eine Fraktur auf diese Weise nicht zur Darstellung, wird eine Aufnahme in einer zweiten Ebene geschossen (L.DIETHELM, pers.Mittlg.).

Die auf Grund des Röntgenbildes gesicherte Diagnose kann gerade bei der Claviculafraktur recht vielgestaltig sein. Neben Dislocierung wurde häufig ein Achsenknick mit nach caudal offenem Winkel beobachtet, seltener kam ein Achsenknick mit nach cranial offenem Winkel zur Darstellung.

Die nächste Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung von Frakturen mit Achsenknick und nach caudal offenem Winkel, in Bezug auf Alter und Unfallmechanismus.

Unfall. mechan.	Alter in Jahren							n=
	0-u.6	6-u.15	15-u.20	20-u.30	30-u.40	40-u.50	über 50	
Fall auf Hand od. Arm	4-29%	1-10%	1-20%	1-17%	-	-	-	7
Fall auf Schulter	9-64%	7-70%	4-80%	3-50%	-	1	2-50%	26
Verkehrs- unfall	1- 7%	2-20%	-	-	1	-	2-50%	6
direktes Trauma	-	-	-	2-33%	-	-	-	2
Zusammen	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Σ	14	10	5	6	1	1	4	41

Tab.13 : Achsenknick mit nach caudal offenem Winkel, bezogen auf Unfallmechanismus und Alter.

Achsenknick mit nach cranial offenem Winkel wurde nur insgesamt 6mal beobachtet und zwar 3mal bei indirekten Traumen als Unfallursache (Fall auf die Schulter).

Betroffen wurden : 3 Jungen im Alter von 5 Jahren,
7 Jahren und
8 Jahren.

Die anderen Verletzten wurden Opfer eines Verkehrsunfalles ;
im einzelnen handelte es sich dabei :

um einen 30 jährigen Mann, der mit
seinem PKW gegen einen Baum fuhr ;
einen 31jährigen PKW-Fahrer, der mit
einem anderen Personenwagen kollidierte ;
einen 8jährigen Jungen, der mit seinem
Fahrrad stürzte.

An Hand des Röntgenbildes wurde bei 37 Verletzten die Aussprengung eines Fragmentes diagnostiziert. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht dieser Befunde, wobei Unfallmechanismus und Alter berücksichtigt sind.

Alter	Fall auf Schulter		Fall auf Arm		Verkehrsunfall		direktes Trauma		Zusammen Σ	
	F.	%	F.	%	F.	%	F.	%		
0-u.15	-		-		-		-		-	
15-u.20	2	50%	-		1	25%	1	25%	4	100%
20-u.30	6	46%	1	8%	6	46%	-		13	100%
30-u.40	3	50%	1	17%	1	17%	1	17%	6	100%
40-u.50	3	50%	1	17%	2	33%	-		6	100%
50-u.60	2	50%	1	25%	1	25%	-		4	100%
60-u.70	1	50%	-		1	50%	-		2	100%
über 70	1	50%	1	50%	-		-		2	100%
insges. n =	18		5		12		2		37	

Tab.14 : Aussprengung eines Fragmentes in Bezug auf
Alter und Unfallmechanismus.

Bezogen auf die Zahl der Gesamtfrakturen, beträgt die Zahl
der Schlüsselbeinbrüche mit Aussprengung eines Fragmentes
13 % .

Neben der Aussprengung eines Fragmentes kamen auch Trümmerfrakturen zur Beobachtung, weshalb im folgenden darauf eingegangen werden soll.

Unter 279 Claviculafrakturen wurden 7, entsprechend 3 %, als Trümmerfrakturen diagnostiziert. Davon wurden 5 durch ein indirektes Trauma hervorgerufen, während 2 infolge eines direkten Traumas entstanden. Zwecks besserer Darstellung sei auch hierzu die Kasuistik aufgeführt.

Der 28jährige S.W. prallte bei einem Fußballspiel mit einem Gegenspieler zusammen. Zur Darstellung kam eine Trümmerfraktur im medialen Drittel der Clavicula. Außerdem hatte der junge Mann eine Comotio cerebri. Es wurde ein Rucksackverband angelegt. Nach 36 Tagen war ein deutliches Knirschen bei der geringsten Bewegung hörbar, so daß erneut ein Rucksackverband, diesmal für 14 Tage angelegt wurde, der im Abstand von 3 Tagen nachgezogen wurde. Nach insgesamt 59 Tagen Arbeitsunfähigkeit konnte Herr S.W. die Arbeit wieder aufnehmen, da es nach etwa 50 Tagen zur guten knöchernen Konsolidierung gekommen war und die Bewegung im Schultergelenk nicht mehr eingeschränkt war.

Allein 3 der Stückbrüche wurden durch Verkehrsunfälle verursacht.

Ein 65jähriger Mann wurde von einer Straßenbahn erfaßt und zog sich dadurch eine Schlüsselbeinfraktur zu.

Ein 61jähriger Mann stürzte mit seinem Moped und fiel auf die Schulter.

Bei beiden Patienten betrug die Behandlungsdauer 28 Tage. Komplikationen stellten sich nicht ein.

Herr W.W., 59 Jahre alt, wurde als Radfahrer von einem PKW angefahren. Bei Aufnahme in die Poliklinik ließen Schürfwunden sowie vor allem eine deutliche Stufenbildung über der linken Schulter eine Claviculafraktur vermuten. Das Röntgenbild zeigte eine Trümmerfraktur der linken Clavicula zwischen me-

dialen und lateralen Drittel. Zunächst wurde ein Rucksackverband angelegt ; nach 25 Tagen war der Bruch noch nicht fest, so daß man einen DESAULT-Verband für 4 Tage und anschließend einen Heftpflasterverband für 16 Tage anlegte. Nach 45 Tagen war eine Stufe immer noch sicht- bzw. tastbar, außerdem vermuteten die Röntgenologen an Hand der letzten Aufnahme eine beginnende Pseudarthrose. Über die weitere Entwicklung dieses Falles ist nichts mehr bekannt.

Zwei dieser Trümmerfrakturen wurden durch ein direktes Trauma hervorgerufen. Es handelt sich hierbei um den Matrosen G.S., der von einer Schiffskette getroffen wurde, und den 22jährigen M.F., den amerikanische Soldaten mit einer Bierflasche gegen die Schulter geschlagen hatten. Ich verweise diesbezüglich auf das Kapitel der direkten Traumen, wo beide Patienten bereits angeführt sind.

Nachdem bisher auf die Befunde an der Frakturstelle selbst eingegangen worden ist, sind nun die dem Schlüsselbein benachbart liegenden Organe und besonders die zugehörigen Gelenke zu betrachten.

Das medial liegende Sternoclaviculargelenk wurde nur in 4 Fällen betroffen, 2mal bestand eine Luxation, 2mal eine Gelenksprengung - im Verhältnis zu den nur insgesamt 6 Frakturen am sternalen Ende ein recht häufiger Befund. Wesentlich höher war die Beteiligung der Articulatio acromio-clavicularis, welche 5mal luxiert und 16mal gesprengt war.

Die folgende Tabelle soll eine Zusammenstellung der Sprengungen und Luxationen in Bezug auf die Unfallmechanismen bringen.

Unfall- mechan.	Sprengung im				Luxation im				Zusammen	
	acromio- clavic.	Gel.	sterno- clavic.	Gel.	acromio- clavic.	Gel.	sterno- clavic.	Gel.	Σ	
Fall auf Schulter	8	44%	1	5,5%	2	29%	1	14%	12	100%
Fall auf Hand/Arm	-		-		1	14%	-		1	100%
Verkehrs- unfall	2	11%	1	5,5%	-		1	14%	4	100%
Sport- unfall	4	22%	-		1	29%	-		4	100%
direktes Trauma	2	11%	-		1	29%	-		3	100%
insges. n =	16		2		4		2		24	

Tab.15 : Gleichzeitig bestehende Luxationen und Sprengungen des Acromio- u. Sternoclaviculargelenkes in Bezug auf Unfallmechanismus.

Verletzung anderer Organe und knöcherner Teile

Nun bleibt noch zu klären, inwieweit andere Organe mitbeteiligt bzw. verletzt waren. Die in der Literatur recht häufig zitierten Plexusschäden, sowie Verletzungen der Pleura, des Mediastinums und der Muskulatur wurden bei keinem der Patienten beobachtet. Dagegen wurden Durchblutungsstörungen an der Hand, die infolge Kompression eines Gefäßes durch ein disloziertes Fragment hervorgerufen wurden, an 3 der Verletzten beobachtet ; Gefäßschäden sind also aufgetreten, allerdings nicht hochgradig.

45 der Schlüsselbeinverletzten hatten andere, z.T. mit dem Schultergürtel in keinem Zusammenhang stehende Verletzungen und Symptome aufzuweisen (s.Tab.)

Verletzung oder Symptom	Unfallmechanismus			Insgesamt n = Fälle
	Fall auf	Verkehrs-	direktes	
	Schulter	unfall	Trauma	
	Fälle	Fälle	Fälle	
Comotio cerebri	2	4	1	7
Arthrosis deformans humeri	2	1	-	3
Scapulafrakturen	1	5	-	6
verkalkte Bursa am Humerus	-	1	-	1
Epiphysiolyse humeri	3	-	-	3
subcapitale Humerusfraktur	4	1	-	5
Benommenheit	1	3	-	4
Durchblutungsstörungen an Hand od. Arm	-	2	1	3
Rippenfraktur	1	1	-	2
Wirbelsäulenprellung	1	1	-	2
Platzwunden am Schädel	1	2	-	3
Schädelbasisbruch	1	-	-	1
Bänderriß im Schultergelenk	3	-	-	3
Erguß im Schultergelenk	-	1	-	1
Patellafraktur	-	1	-	1
Zusammen Σ	20	23	2	45

Tab.16 : Gleichzeitig bestehende andere Verletzungen und Symptome, bezogen auf den Unfallmechanismus.

Nach LOB und PROBST überwiegen die Schlüsselbeinfrakturen unter den Schultergürtelfrakturen bei weitem. Schulterblattfrakturen sind nicht so häufig. Das Zahlenverhältnis Clavicula : Scapula ist etwa 3 : 2 (LOB, PROBST). An der Mainzer Klinik wurden im Zeitraum von 5 Jahren 37 Scapulafrakturen beobachtet gegenüber den 279 Claviculafrakturen. Daraus ergibt sich ein Verhältnis von etwa 7 : 1 (Clavicula : Scapula).

Bisher vernachlässigt wurden 22 Infraktionen, deren Diagnose wiederum nur auf Grund des Röntgenbildes möglich war, weshalb ich erst jetzt darauf eingehen möchte. Die Verteilung auf die beiden Geschlechter bezüglich der einzelnen Altersgruppen ergibt :

Alter	männlich	weiblich
0-u. 6	7	4
6-u.15	3	2
15-u.20	1	-
20-u.30	3	-
30-u.40	-	-
40-u.50	-	-
50-u.60	-	-
60-u.70	-	1
über 70	1	-
insgesamt n =	15	7

Auffallend ist das Fehlen der Infraktionen über 3 Dezennien. Für eine erhebliche Streuung sind die Infraktionen eines 85jährigen Mannes und einer 69jährigen Frau maßgebend, aber infolge ihrer Entstehungsursache - eines geringfügigen

Traumas - durchaus verständlich und zu erklären.

Obwohl über die Behandlungsarten noch nichts gesagt wurde, soll die Therapie der Infraktionen, vorgehend auf ein späteres Kapitel, bereits jetzt abgehandelt werden.

22 Verletzte mit Claviculainfraktion wurden behandelt mit :

Methode	Fälle	Prozent
Rucksackverband	14	64 %
Funktionell	4	19 %
Heftpflasterfixationsverband	2	9 %
DESAULT-Verband	1	4 %
DESAULT-V. + Heftpfl.-V.	1	4 %
Σ	22	100 %

Die Behandlungsdauer in Tagen betrug :

Methode	10-20 Tage	20-30 Tage
Rucksackverband	8 Fälle	6 Fälle
Funktionell	2 "	2 "
Heftpflasterfixationsverband	2 "	-
DESAULT-Verband	1 Fall	-
DESAULT-V. + Heftpfl.-V.	1 "	-
Zusammen Σ	14	8

Klinische und anamnestische Unterscheidungsmerkmale zwischen Infraktion und Fraktur bestehen nicht. Bemerkenswert erscheint, daß Kinder unter 6 Jahren 50 % unter den röntgenologisch diagnostizierten Infraktionen ausmachen.

6. - Arbeitsunfälle

Bisher nicht erwähnt wurden unter den 279 Frakturen die Arbeitsunfälle. Um ein Mißverständnis zu vermeiden, sei bemerkt, daß unter die im folgenden zu besprechenden Arbeitsunfälle alle diejenigen Verletzten fallen, die einer Berufsgenossenschaft angehören und in irgendeinem Zusammenhang mit ihrer Arbeit - sei es im Betrieb, auf dem Wege zu oder von ihrem Arbeitsplatz - einen Schlüsselbeinbruch erlitten hatten.

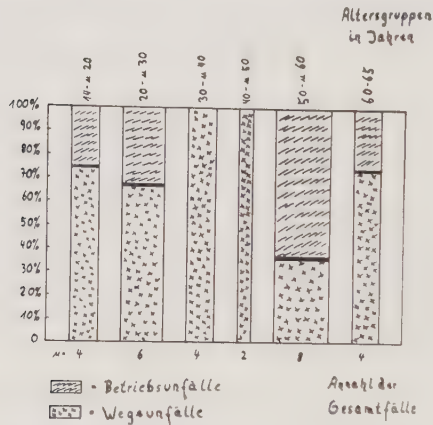
Ferner möchte ich darauf hinweisen, daß in vorangegangenen Kapiteln die in unserer Klinik aufgenommenen und behandelten Arbeitsunfälle bereits mitberücksichtigt worden sind, sei es in Bezug auf die einzelnen Altersgruppen, die Unfallmechanismen, die Befunde oder die Verkehrsunfälle etc. .

Insgesamt wurden in den Jahren 1962-1966 31 Arbeitsunfälle aufgenommen und behandelt. Im folgenden sind nur die männlichen Verletzten abgehandelt, da es auf Grund statistischer Erwägungen günstiger ist, die 3 Frauen unter den Arbeitsunfällen kasuistisch anzuführen. Zunächst sei eine Verteilung der Männer in Bezug auf Alter und Unfallort gegeben.

Alter	Betriebs- unfall		Weg- unfall		Insgesamt n =
	Fälle	%	Fälle	%	
14-u.20	1	11%	3	16%	4
20-u.30	2	22%	4	21%	6
30-u.40	-		4	21%	4
40-u.50	-		2	10%	2
50-u.60	5	56%	3	16%	8
60- 65	1	11%	3	16%	4
Zusammen	9	100%	19	100%	28

Tab.18 : Arbeitsunfälle in Bezug auf Alter und Unfallort.

Bei den 19 Wegeunfällen handelte es sich ausschließlich um Verkehrsunfälle. Die folgende Darstellung vergleicht die Betriebsunfälle mit den Wegeunfällen bezüglich der einzelnen Altersgruppen.



Betriebsunfälle im Verhältnis zu den Wegeunfällen.

In den vorangegangenen Aufstellungen konnten die Arbeitsunfälle der 3 Frauen aus statistischen Erwägungen nicht mitberücksichtigt werden.

Bei einer 55 Jahre alten Patientin mit linksseitiger lateraler, nicht-dislocierter Fraktur betrug die Behandlungsdauer mit Rucksackverband 25 Tage. Nach 5 Wochen Arbeitsunfähigkeit war die Patientin wieder voll erwerbsfähig.

28 Tage betrug die Behandlungsdauer mit Rucksackverband bei einer 44jährigen Frau mit medialer, dislocierter Claviculafraktur. Arbeitsunfähigkeit bestand 36 Tage.

Eine 41 Jahre alte Bäuerin wurde funktionell ohne Verband behandelt. Wegen einer durch den Unfall entstandenen Schädel-fraktur war die Patientin nach 40 Tagen wieder arbeitsfähig. Auch hier stellten sich keinerlei Komplikationen ein.

Bei der Durchführung des Significanztestes erfolgte eine Unterteilung der Betriebs- und Wegeunfälle in jeweils nur 2 Altersgruppen - bis 40 Jahre und über 40 Jahre - wobei Männer und Frauen mitberücksichtigt sind.

Die prozentuale Verteilung dieser beiden Altersklassen ergibt folgende Werte :

Alter	Betriebsunfälle	Wegeunfälle	Zusammen
bis 40 Jahre	3 Fälle - 21%	11 Fälle - 79%	14 100%
üb. 40 Jahre	7 " - 41%	10 " - 59%	17 100%
Insges. n =	10 "	21 "	31

Tab.18b : Arbeitsunfälle 2er Altersklassen bezogen auf Unfallorte.

Für diese Aufstellung erfolgt der Significanztest :

Alter	Betriebsunfälle	Wegeunfälle	Zusammen
bis 40 Jahre	b 3 e 4,5161 $\chi^2=0,5089$ D 1,5161	11 9,4838 $\chi^2=0,2423$ 1,5162	14
üb. 40 Jahre	b 7 e 5,4838 $\chi^2=0,4192$ D 1,5162	10 11,5161 $\chi^2=0,1995$ 1,5161	17
Σ	10	21	31

Das 4-Felder χ^2 beträgt 1,3699 bei FG = 1 . P liegt zwischen 0,20 und 0,30, wobei $P > 0,20$. Die Annahme, die Verteilung der Zahlen unterscheide sich nur durch zufällige Schwankungen, kann somit nicht abgelehnt werden.

7. - Die Behandlung der Schlüsselbeinbrüche

a) Behandlungsmethoden unter besonderer Berücksichtigung der konservativen Maßnahmen

Nachdem die Claviculafrakturen entsprechend ihrer Häufigkeit, Lokalisation, Genese, Befunde, Diagnostik und bezüglich gleichzeitig durch den Unfall entstandener Verletzungen betrachtet worden sind, soll im folgenden Kapitel auf die Therapie, Behandlungsdauer, Arbeitsunfähigkeit und posttherapeutische Komplikationen eingegangen werden.

Die folgende Aufstellung gibt einen Überblick sämtlicher an der Chirurgischen Universitätsklinik in Mainz zur Anwendung gekommenen Behandlungsmethoden. Die im Allgemeinen Teil eingeführte Dreiteilung in konservative, funktionelle und operative Behandlung wird später an Hand von anamnestischen Ausführungen wieder aufgenommen.

Behandlungsart	Fälle
Rucksackverband	219
Heftpflasterverband	18
funktionelle Behandlung	18
DESAULT-Verband	7
operative Behandlung	4
DESAULT- u. später Rucksackverband	4
DESAULT- u. später Heftpflasterverband	3
Heftpflaster- u. später Rucksackverband	2
sonstige Methoden	4
insgesamt	279

Tab. 19 : Behandlungsmethoden bezüglich der behandelten Fälle.

Es zeigt sich, daß der Rucksackverband nach MADSEN bei 219 Schlüsselbeinbruch-Verletzten, das entspricht etwa 80 % der in 5 Jahren zur Anwendung gekommenen 12 verschiedenen Behandlungsarten, angelegt wurde. Diese Zahl bezieht sich nur auf diejenigen Fälle, bei welchen der Rucksackverband als einzige Methode zur knöchernen Konsolidierung führte. In 4 Fällen wurde der Rucksackverband nach anfänglich gegebenem DESAULT-Verband und in 2 Fällen nach vorherigem Heftpflasterverband angelegt. Andererseits wurde bei 2 der Verletzten der primär angelegte Rucksackverband durch andere Methoden, die zur Ruhigstellung führen sollten, ersetzt. Ich werde später ausführlicher darauf zurückkommen.

Auffallend ist, daß über einen Zeitraum von 5 Jahren nur insgesamt 4 Fälle, d.h. etwa 2% , operativ behandelt worden sind. Aber, wie bereits im Allgemeinen Teil erwähnt wurde, sind die meisten Autoren betreffs der Indikationsstellung zur operativen Intervention an der Clavicula sehr zurückhaltend. Nach BRANDT sind operative Eingriffe an der Clavicula nur indiziert, wenn ein verlagertes Fragment durch Druck auf den Plexus und/oder die Gefäße Beschwerden hervorruft. Ein Druck auf den Nervenplexus wurde bei keinem der Verletzten beobachtet, lediglich 3 Patienten hatten nach dem Unfall Durchblutungsstörungen, die jedoch durch sofortige unblutige Reposition beseitigt werden konnten.

Als nächstes sind die Behandlungsmethoden bezüglich ihrer Anwendungshäufigkeit auf beide Geschlechter gegenübergestellt.

Methode	männlich		weiblich		Insgesamt n =
	Fälle	%	Fälle	%	
Rucksackverband	164	82%	55	70%	219
DESAULT-Verband	5	2,5%	2	3%	7
Heftpflasterverband	12	6%	6	7%	18
Funktionell	6	3%	12	15%	18
Operativ	2	1%	2	3%	4
DESAULT- u.später Rucksackverband	3	1,5%	1	1%	4
DESAULT- u.später Heftpflasterverband	3	1,5%	-	-	3
Heftpflaster- u.später Rucksackverband	1	0,5%	1	1%	2
Sonstige Methoden	4	2%	-	-	4
Zusammen Σ	200	100%	79	100%	279

Tab.20a : Behandlungsmethoden in Bezug auf die einzelnen Geschlechter.

Als nächstes sind die Behandlungsmethoden beider Geschlechter untereinander verglichen.

Methode	männlich		weiblich		Zusammen Σ	
	Fälle	%	Fälle	%		
Rucksackverband	164	75%	55	25%	219	100%
DESAULT-Verband	5	71%	2	29%	7	100%
Heftpflasterverband	12	67%	6	33%	18	100%
Funktionell (verbandlos)	6	33%	12	67%	18	100%
Operativ	2	50%	2	50%	4	100%
DESAULT- u.später Heftpflasterverband	3	100%	-	-	3	100%
DESAULT- u.später Rucksackverband	3	75%	1	25%	4	100%
Heftpflaster- u.später Rucksackverband	1	50%	1	50%	2	100%
Sonstige Methoden	4	100%	-	-	4	100%
insgesamt n =	200		79		279	

Tab.20b : Behandlungsmethoden bezüglich beider Geschlechter.

In der ersten Spalte von Tabelle 20a fällt auf, daß unter den 200 Fällen männlichen Geschlechts 12 % mehr mit Rucksackverband behandelt worden sind als unter den 79 weiblichen Verletzten. Dieser Unterschied wird, betrachtet man die 4. Spalte, fast vollständig ausgeglichen ; macht doch die funktionelle Behandlung bei den männlichen Verletzten nur 3 % aus, gegenüber 15 % unter den weiblichen. Noch deutlicher wird dieses an Hand von Tabelle 20b : In der funktionellen Behandlung überwiegen die Frauen und Mädchen mit einem Anteil von 67 % gegenüber 33 % der Männer und Jungen. Andererseits sind bei der Behandlung mit Rucksackverband 75 % der Verletzten männlichen, 25 % weiblichen Geschlechts, so daß gewissermaßen ein Ausgleich erzielt wird.

Den unter "Sonstige Methoden" beschriebenen Fällen wurden Behandlungsmethoden zuteil, von denen in 5 Jahren jeweils nur 1mal Gebrauch gemacht wurde, so daß diese einer genaueren Betrachtung bedürfen.

Bei einem 47 Jahre alten Patienten mit lateraler Claviculafraktur und Sprengung des Acromio-Claviculargelenkes wurden ein Heftpflasterverband und eine Armschiene angelegt. Nach 20 Tagen war die Fraktur stufenlos verheilt und der Aktionsradius im Gelenk normal.

Bei einem 33jährigen Jungen mit dislocierter Fraktur wurde lediglich eine Armschiene angelegt. Nach 13 Tagen wurde die Behandlung abgeschlossen.

Ein 21 Jahre alter Patient verunglückte mit dem Motorroller und zog sich einen sternalen Bruch zu. Der sofort angelegte Rucksackverband wurde am 2. Tage durch einen Thorax-Abduktionsgips ersetzt. Nach 24 Tagen konnte die Behandlung abgeschlossen werden, Komplikationen wurden nicht beobachtet.

Der letzte dieser Fälle - es handelt sich um den 59 Jahre alten W.W. - wurde bereits unter den Trümmerfrakturen aufgeführt.

Als nächstes werden die Behandlungsmethoden bezüglich ihrer Anwendung in den einzelnen Altersgruppen untersucht.

Alter	Rucksack- Verband	DESAULT- Verband	Heftpfl. Verband	funkt. Behng.	operat. Beh.	DES.-V. + Ru.V.	DES.-V +Heftp.	Ru.V.+ Heftp.	Sonst. Meth.	Zusammen Σ
0-u. 6	60-83%	1-1%	6- 8%	5- 7%	-	-	-	-	1- 1%	73 100%
6-u.15	52-83%	2-3%	4- 5%	2- 3%	2-3%	1- 2%	-	-	-	63 100%
15-u.20	26-84%	2-6%	1- 3%	1- 3%	-	-	-	1- 3%	-	31 100%
20-u.30	30-75%	-	1-2,5%	3-7,5%	2-5%	1-2,5%	1-2,5%	1-2,5%	1-2,5%	40 100%
30-u.40	18-90%	1-5%	-	-	-	1- 5%	-	-	-	20 100%
40-u.50	14-78%	-	1-5,5%	1-5,5%	-	-	1-5,5%	-	1-5,5%	18 100%
50-u.60	11-78%	-	2- 14%	-	-	-	-	-	1- 7%	14 100%
60-u.70	5-56%	-	1- 11%	2- 22%	-	-	1- 11%	-	-	9 100%
über 70	3-27%	1-9%	2- 18%	4- 36%	-	1- 9%	-	-	-	11 100%
insges. n =	219	7	18	18	4	4	5	2	4	279 100%

Tab.21 : Behandlungsmethoden in Bezug auf die einzelnen Altersgruppen.

Ausgehend von dem jüngsten der Patienten, einem 11 Monate alten Jungen, der mit Rucksackverband behandelt wurde, bis zu den Patienten unter 70 Jahren, ergibt sich eine Dominierung des Rucksackverbandes über alle anderen in Mainz angewandten Methoden. Im Mittel ergibt sich eine durchschnittliche Anwendung von Rucksackverbänden für die oben erwähnten Altersgruppen von 78 %. Insgesamt beträgt die durchschnitt-

liche Anwendung von Rucksackverbänden 73 %, dies gilt für alle Altersgruppen.

Anders ist die Verteilung bei den alten Patienten, hier dominiert die funktionelle Behandlung über alle anderen Methoden.

Im Allgemeinen Teil wurde darüber referiert, was MAGNUS als funktionelle Behandlung interpretierte. Auch in der Mainzer Klinik ging man bei den funktionell behandelten Patienten genau so vor, wie seinerzeit MAGNUS am Bergmannsheil in Bochum bzw. HOCHENEGG in Wien.

Zunächst erfolgte Ruhigstellung mittels DESAULT-Verband oder Mitella, jedoch nicht länger als 1 Woche ; im Anschluß daran begann man mit langsamen Bewegungsübungen und ging später zu aktiver Gymnastik über. Es ist charakteristisch, daß die Indikation für eine Mitella nur bei Kindern unter 6 Jahren sowie bei Patienten über 70 Jahren gegeben wurde, während man bei den dazwischen liegenden Altersgruppen Ruhigstellung mittels DESAULT-Verband erzielte. Daß man unter Umständen auf eine vorübergehende Ruhigstellung mit Armtragtuch bzw. DESAULT-Verband verzichten kann, möge folgendes Beispiel erläutern :

Bei der 86 Jahre alten A.B., die nachts aus dem Bett gefallen war und sich dabei eine linksseitige, stark dislocierte Claviculafraktur mit Aussprengung eines Fragmentes zugezogen hatte, war nicht möglich, eine Mitella oder gar einen Verband anzulegen. Die Patientin wurde ins Bett gelegt und der linke Arm abduziert auf einem Kissen gelagert. Bereits nach 3 Tagen begann die Patientin mit langsamen Bewegungsübungen. Nach 29 Tagen war eine Bewegung im Schultergelenk in Grenzen möglich ; ein Erheben des Armes über die Horizontale wurde nicht erreicht. Der stark dislocierte Bruch heilte unter erheblicher Stufenbildung aus.

b) Dauer der Behandlung

Nachdem auf die Therapie eingegangen worden ist, komme ich im folgenden auf die Behandlungsdauer zu sprechen. Zunächst werden die bereits bekannten Behandlungsmethoden in ihrer Behandlungsdauer verglichen. Auf Grund der besseren Übersicht sind die kombinierten Verbandsanordnungen, z.B. DESAULT- und Heftpflasterverband, unter dem Stichwort "Kombination" 2er Verbände in einer Rubrik angeführt und werden an anderer Stelle ausführlich erörtert.

	Behandlungsmethode												
Dauer d. Behandl. in Tagen	Rucks.- Verband		Heftpfl. Verband		DES.- Verb.		funkt. Behng.	op.Beh. m.Thor. Abd.Gi.	Komb. Verb.	insges. n =			
	F.	%	F.	%	F.	%	F.	%	F.	%			
5-u.10	-		-		2	29%	-		-	2			
10-u.15	26	12%	4	22%	4	57%	6	330.6	-	40			
15-u.20	34	15%	3	17%	1	14%	2	11%	2	22%	42		
20-u.25	77	35%	8	44%	4		4	22%	-	1	11%	90	
25-u.30	56	26%	2	11%	-		5	28%	1	25%	4	45%	68
30-u.35	11	5%	1	6%	-		-		-	1	11%	13	
35-u.40	9	4%	-		-		-		-	1	11%	10	
40-u.50	4	2%	-		-		1	6%	-	-	5		
50-u.60	2	1%	-		-		-		2	50.6	-	4	
60-u.70	-		-		-		-		1	25%	-	1	
Zusam.	219		18		7		18		4		9		275
Σ		100%		400%		100%		100%		100%		100%	

Tab.22 : Dauer der Behandlung in Bezug auf Behandlungsart.

Die in den vorangegangenen Tabellen über Behandlungsmethoden unter "Sonstige Methoden" aufgeführten Fälle sind hinsichtlich ihrer Entstehung, Lokalisation, Behandlung etc. bereits eingehend besprochen worden, weshalb in der obigen Tabelle nicht darauf eingegangen wurde.

Bei den meisten der mit Rucksackverband behandelten Verletzten betrug die Behandlungsdauer 20-29 Tage. Bei der Mehrzahl dieser Fälle, d.h. 35 %, konnte die Behandlung innerhalb von 24 Tagen abgeschlossen werden, gegenüber 26 % der Patienten mit einer Behandlungsdauer bis zu 29 Tagen. Auffallend sind 2 Verletzte in der Spalte zwischen 50 und 59 Tagen sowie 4 Fälle, deren Behandlungsdauer 40-45 Tage betrug.

Bei 3 unserer Patienten im Alter von 7, 45 und 77 Jahren konnte nach einer etwa $3\frac{1}{2}$ Wochen dauernden Behandlung mit Rucksackverband keine knöcherne Konsolidierung erzielt werden. Es wurde daher wiederum ein Rucksackverband, der 3 Wochen belassen wurde, angelegt. Nach einer Behandlungsdauer von etwa 50 Tagen war die Bewegung im Schultergelenk bei allen Patienten frei, 2 der Fälle ließen eine Stufenbildung an der Schulter erkennen.

Diese 3 Beispiele zeigen, daß man nicht sofort, wenn nach 3 oder 4 Wochen konservativer Behandlung keine Konsolidierung der Fragmente erfolgt ist, zur operativen Intervention schreiten muß, sondern daß ein Versuch mit einer erneuten konservativen Maßnahme, ja, um die vorangegangenen Beispiele aufzugreifen, selbst mit der gleichen Methode, durchaus zu einer guten funktionellen Heilung führen kann. Diese Art der Behandlung ist doch ohne Zweifel die gefahrlosere für den Patienten und auch nicht wesentlich langwieriger als eine Operation, im Gegenteil.

Abschließend ist zu sagen, daß die Indikation "Rucksackverband"

- abgesehen von wenigen Ausnahmen - nicht oft genug bei

Schlüsselbeinbrüchen gewählt werden kann. Innerhalb von 20-30 Tagen ist mit diesem Verband durchaus gute Konsolidierung der Fragmente zu erzielen, außerdem wird die Beweglichkeit im Schultergelenk auf gar keine Weise beeinträchtigt, so daß viele der so behandelten Patienten nach Abschluß der Behandlung ihre Arbeit bereits nach kürzester Zeit wieder aufnehmen können.

Nur in 7 Fällen kam der DESAULT-Verband zur Anwendung. Die durchschnittliche Dauer der Behandlung mit diesem, den Arm fixierenden Verband, betrug 10 Tage, was durchaus den Meinungen der einzelnen Autoren entspricht, denn nach längerem Belassen dieses Verbandes droht nun einmal die Versteifung des ohnehin leicht dazu neigenden Schultergelenkes (JANIK).

Die Dauer der funktionellen Behandlung belief sich im allgemeinen auf 20-28-29 Tage, entsprechendes gilt auch für den Heftpflasterfixationsverband.

Unter die mit "kombinierten Verbandsanordnungen" behandelten

9 Verletzten, fallen 4 Patienten, denen nach anfänglichem DESAULT-Verband ein Rucksackverband angelegt wurde,

3 weitere Verletzte erhielten nach dem DESAULT-Verband einen Heftpflasterverband,

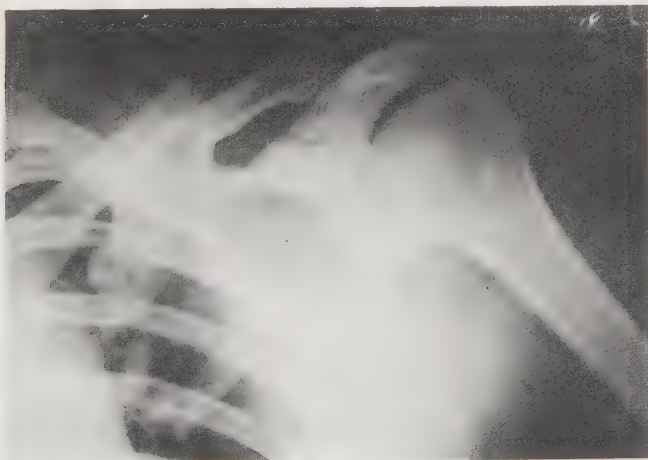
2 Frakturen wurden zunächst mit Heftpflaster- und später mit Rucksackverband behandelt.

Die Behandlungsdauer ist aus den folgenden Tabellen ersichtlich.

Mit DESAULT- und später Rucksackverband wurden behandelt :

<u>Alter der Verletzten</u>	<u>Dauer der Behandlung</u>
12 Jahre	26 Tage
26 "	37 "
32 "	19 "
79 "	25 "

Der Student C.H. zog sich durch einen Sturz mit dem Motorroller eine linksseitige, mediale, dislocierte Claviculafraktur zu. Ferner wurde die Aussprengung eines Fragmentes festgestellt. Es wurde ein DESAULT-Verband angelegt, der Pat. blieb stationär. Nach 7 Tagen wurde der Verband mit Störkebinde verfestigt und der Pat. entlassen. Nach weiteren 7 Tagen ersetzte man den DESAULT-Verband durch einen Rucksackverband, der 16 Tage belassen wurde. Nach insgesamt 27 Tagen konnte die Behandlung abgeschlossen werden ; Arbeitsunfähigkeit bestand 65 Tage.



C.H. : Linke Claviculafraktur etwa in Schaftmitte, unter Heraussprengung eines etwa bohnen großen Knochenstückes, sowie Verschiebung der Fragmente gegeneinander um etwa Schaftbreite mit Verkürzung um einige Zentimeter.

DESAULT- und später Heftpflasterverband kamen zur Anwendung bei :

<u>Alter der Verletzten</u>	<u>Dauer der Behandlung</u>
25 Jahre	19 Tage
47 "	27 "
63 "	40 "

Mit Heftpflaster- und später Rucksackverband wurden behandelt :

<u>Alter der Verletzten</u>	<u>Dauer der Behandlung</u>
23 Jahre	34 Tage
27 "	25 "

Bei dem 23 Jahre alten Patienten F.S. zeigte das Röntgenbild nach 34 Tagen einen Flötenschnabel ; die operative Abtragung des Vorsprungs wurde dem Pat. vorgeschlagen.

Abgesehen von wenigen Ausnahmen wurde ein Heftpflasterverband, sei es allein oder in Kombination mit einem anderen Verband, immer dann angelegt, wenn ein zum Schlüsselbein gehöriges Gelenk in Mitleidenschaft gezogen war, sowie bei Aussprengung eines Knochenstückes. Da dieser Adaptationsverband eine wesentlich bessere Fixierung des luxierten oder gesprengten Gelenkes gewährleistet als der Rucksackverband, wird der Heftpflasterverband, neben operativen Methoden, bevorzugt angewendet bei Claviculafrakturen mit gleichzeitiger Luxation oder Sprengung des Acromio- oder Sterno-Claviculargelenkes.

Als nächstes soll die Dauer der Behandlung, in Bezug auf die einzelnen Altersgruppen, speziell für die am häufigsten zur

Anwendung gekommenen Methoden, betrachtet werden. Die folgende Tabelle zeigt nur die Gegenüberstellung der mit Rucksackverband behandelten Fälle.

Dauer d. Behandl. in Tagen	0-u.6	6-u.15	15-u.20	20-u.30	30-u.40	40-u.50	50-u.60	60-u.70	über 70	insges. n
10-u.14	7-11%	2- 4%	-	-	-	-	-	-	-	9
14	9-10%	7-13%	1- 4%	-	-	-	-	-	-	17
15-u.21	24-40%	11-21%	0-25%	4-15%	2-11%	2-14%	1- 9%	1-20%	-	51
21	3- 5%	10-19%	4-15%	3-10%	5-28%	1- 7%	1- 9%	1-20%	1-33%	29
22-u.28	14-25%	12-23%	5-19%	6-20%	3-16%	3-22%	3-27%	-	1-33%	47
28	2- 3%	5-10%	5-19%	7-24%	4-22%	5-36%	5-46%	2-40%	-	35
29-u.35	1- 2%	3- 6%	3-12%	4-13%	3-16%	1- 7%	1- 9%	-	-	16
35-u.40	-	1- 2%	2- 8%	3-10%	1- 6%	1- 7%	-	1-20%	-	9
40-u.50	-	1- 2%	-	3-10%	-	-	-	-	-	4
50-u.60	-	-	-	-	-	1- 7%	-	-	1-33%	2
Zusammen Σ n =	100% 60	100% 52	100% 20	100% 30	99% 18	100% 14	100% 11	100% 5	99% 3	219

Tab.23 : Dauer der Behandlung mit Rucksackverbänden bezogen auf die einzelnen Altersgruppen.

Die Darstellung soll einen genauen Überblick der Behandlungsdauer mit Rucksackverband geben und erscheint daher etwas unübersichtlich. Trotz allem ist eine Verlagerung der Behandlungsdauer nach der rechten Seite erkennbar, mit anderen Worten : die Dauer der an der Chirurgischen Univ.-Klinik in Mainz mit Rucksackverband behandelten Claviculafrakturen ist proportional dem Altersanstieg der Patienten.

Eine dem Heftpflasterverband entsprechende Aufstellung ist infolge der Zahl von nur 18maliger Anwendung statistisch nicht

durchführbar, was für die anderen Behandlungsmethoden ebenfalls zutrifft.

Die Behandlungsdauer mit Heftpflasterverband liegt zwischen 18 und 24 Tagen. Entsprechendes gilt für die funktionelle Behandlung mit einem Mittel von 21 Tagen.

Auch für die Rucksackverband-Behandlung soll eine Epikrise angeführt werden, da dies bisher nur für spezielle Fälle geschehen ist.

Der 5 Jahre alte B.W. wurde von einem PkW angefahren und stürzte dadurch auf die linke Schulter. Das Kind wurde mit erheblicher Bewegungseinschränkung im Schultergelenk in die Klinik gebracht und klagte außerdem über Druckschmerz in der Mitte der linken Schulter. Das Röntgenbild ließ eine mediale, dislocierte Claviculafraktur mit Achsenknick und nach caudal offenem Winkel der Fragmente erkennen. Es wurde ein Rucksackverband angelegt. Nach 28 Tagen konnte die Behandlung auf Grund guter knöcherner Konsolidierung und freier Beweglichkeit im Schultergelenk abgeschlossen werden. Eine Stufenbildung war nicht feststellbar.

Abschließend sei noch ein mit Heftpflasterverband nach SAYRE behandelter Fall angeführt.

Der 24 Jahre alte H.G. hatte als Radfahrer eine Kollision mit einem PKW, wobei er auf die rechte Schulter stürzte. Neben Hautabschürfungen über der verletzten Schulter und Druckschmerz ließ der Patient keine Befunde erkennen. Röntgenologisch kam eine laterale, dislocierte Claviculafraktur mit Aussprengung eines Knochenstückes zur Darstellung. Außerdem wurde eine Bandläsion diagnostiziert. Die Behandlungsdauer betrug 29 Tage. Bei guter Funktion des Schultergelenkes wurde zu diesem Zeitpunkt eine deutliche Stufenbildung bemerkt, die auch jetzt, nach 6 Monaten, noch besteht. Der Pat. gibt an, daß die Bewegung im Schultergelenk völlig frei ist, die Kraft im Arm jedoch etwas nachgelassen habe.

Arbeitsunfähigkeit

Neben der Behandlungsdauer ist es noch von Bedeutung, die Dauer der Arbeitsunfähigkeit zu erörtern. Auf Grund der vorliegenden Krankengeschichten und der Durchgangsarzt-Berichte konnten nur 57 Fälle auf die Dauer der Arbeitsunfähigkeit hin untersucht werden. Aus diesem Grunde kann auch nicht ausgesagt werden, mit welcher der an der Mainzer Klinik applizierten Behandlungsmethoden die kürzeste Dauer einer Arbeitsunfähigkeit erzielt worden ist. In der folgenden Tabelle ist lediglich die Dauer der Arbeitsunfähigkeit für die mit Rucksackverband behandelten Fälle prozentual aufgeführt, während die mit anderen Methoden behandelten Fälle hinsichtlich ihrer Arbeitsunfähigkeit fallweise erwähnt sind.

Dauer d. Arb.unf. in Tagen	Rucksackverband	Heftpfl. verband	funkt. Behandl.	DES.+ Ru.V.	oper. Behandl.	n =
bis 25 T.	6-12%	1	-	-	-	7
25-u.30	7-14%	1	-	-	-	8
30-u.35	8-16%	-	-	-	-	8
35-u.40	10-20%	1	-	-	-	11
40-u.45	12-25%	-	1	-	-	13
45-u.50	1- 2%	-	-	-	-	1
50-u.60	5-11%	-	-	-	-	5
60-u.70	-	-	-	1	2	3
70-u.80	-	-	-	-	-	-
80-u.90	-	-	-	-	-	-
90-u.100	-	-	-	-	1	1
Zusammen Σ	49 100%	3	1	1	3	57

Tab.24 : Behandlungsmethoden in Bezug auf Arbeitsunfähigkeit.

Hat sich in den vorangegangenen Untersuchungen eine durchschnittliche Behandlungsdauer mit Rucksackverband von 20-29 Tagen ergeben, so wird aus Tabelle 24 eine durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit von 30-42 Tagen ersichtlich. Obwohl die Rentenfrage erst in einem späteren Kapitel erörtert wird, möchte ich in diesem Zusammenhang darauf hinweisen, daß alle, sowohl die in der Mainzer Chirurgischen Univ.-Klinik behandelten Arbeitsunfälle als auch die Verletzten, deren Fraktur infolge privater Unfälle entstanden war und die irgendetwas berufliche Tätigkeit ausüben, nach einer aus den vorangegangenen Ausführungen ersichtlichen Arbeitsunfähigkeit, wieder voll erwerbsfähig wurden.

c) Operative Methoden

Bisher wurden die chirurgisch behandelten Fälle lediglich in Tabellen angeführt, ohne daß besonders darauf eingegangen worden ist. Über einen Zeitraum von 5 Jahren wurden an der Mainzer Klinik 4 Schlüsselbeinbrüche, das sind knapp 2 %, operativ behandelt.

Es handelte sich um sekundäre operative Eingriffe, d.h. eine Osteosynthese wurde durchgeführt, weil eine primär zur Anwendung gekommene konservative Behandlung unbefriedigende Ergebnisse, bzw. Pseudarthrosen zur Folge hatte. Ähnliche Ergebnisse bezüglich der Anwendung einzelner konservativer Verbandsanordnungen gegenüber den chirurgischen Maßnahmen und den entsprechenden posttherapeutischen Erfolgen läßt eine Vergleichsstatistik aus der Chirurgischen Univ.-Klinik in Hamburg-Eppendorf erkennen :

Unter 417 primär versorgten Schlüsselbeinfrakturen mit 74 Nebenverletzungen (vor allem Rippen, Scapula, Coracoid) kamen zur Anwendung :

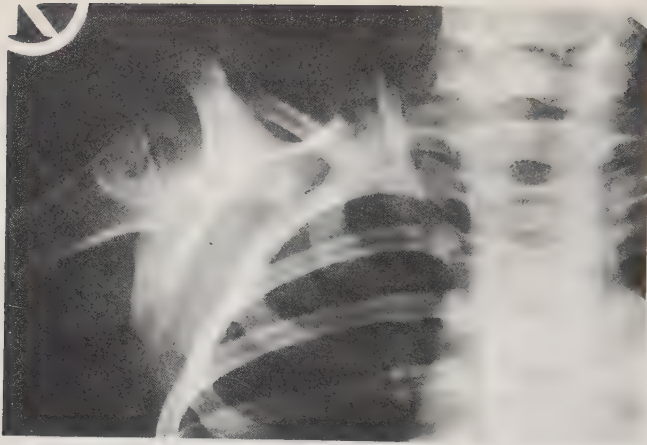
Rucksackverband	360 mal
BARDEHEUER'sche Heftpflasterextension	35 "
Heftpflasterverband	4 "
Gips-DESAULT-Verband	4 "
funktionelle Behandlung n. MAGNUS	8 "
Operation, davon 1mal primär	2 "

Die Operation wurde nur bei Behebung von Schäden benachbarter Organe angewendet. Die besten funktionellen Ergebnisse wurden mit Rucksackverband erzielt (EWERWAHN).

Die Indikation zur chirurgischen Intervention, die Operationsmethoden, sowie der weitere Verlauf der Behandlung der in der Mainzer Klinik operierten Fälle, soll in Form von Epikrisen abgehandelt werden.

Im ersten Fall handelt es sich um die 10 Jahre alte G.M., die 1964 mit den Symptomen einer Claviculafraktur in unsere Klinik eingeliefert wurde. Bereits 1961 (unsere statistische Erfassung beginnt 1962) war das Kind in ein Auto gelaufen und hatte sich eine rechtsseitige Claviculafraktur zwischen medialem und lateralen Drittel zugezogen. (S.Abb. S.93 oben). Die Radiologen vermuteten jedoch gleichzeitig eine angeborene Pseudarthrose.

Nach LINDEMANN ist eine angeborene Pseudarthrose des Schlüsselbeins als eine leichte Form der Ossifikationsstörung aufzufassen. Man entschloß sich daher zur primären Operation :

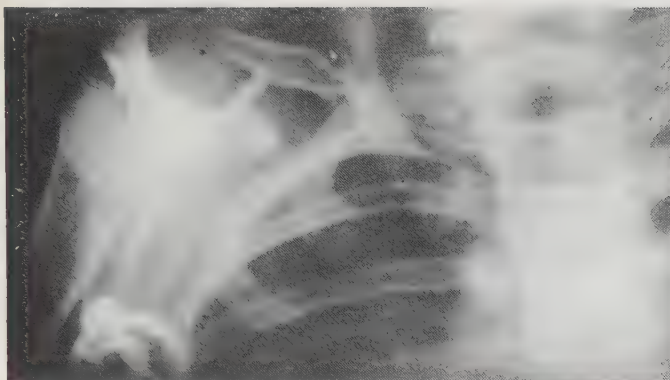


3.I.1961 : Rechtsseitige Claviculafraktur zwischen medialem und lateralem Drittel.

Bei der Operation fanden sich neben der Dislocation der Fragmente Veränderungen, die im Sinne einer Pseudarthrose gedeutet werden konnten. Es wurde eine Spanplastik vorgenommen. Nach 35 Tagen konnte die Behandlung abgeschlossen werden, das Kind war zu diesem Zeitpunkt beschwerdefrei. Dies sei lediglich als Anamnese aufgeführt, da sich Unfall und Operation bereits vor dem Zeitraum unserer statistischen Erfassung ereigneten.

3 Jahre später wurde G.M. erneut in unsere Klinik gebracht. Beim Spielen sei ihr der Arm verdreht worden ; die Bewegung im rechten Schultergelenk war schmerzbedingt eingeschränkt, außerdem wurde Druckschmerzhaftigkeit im rechten Schulterbereich angegeben.

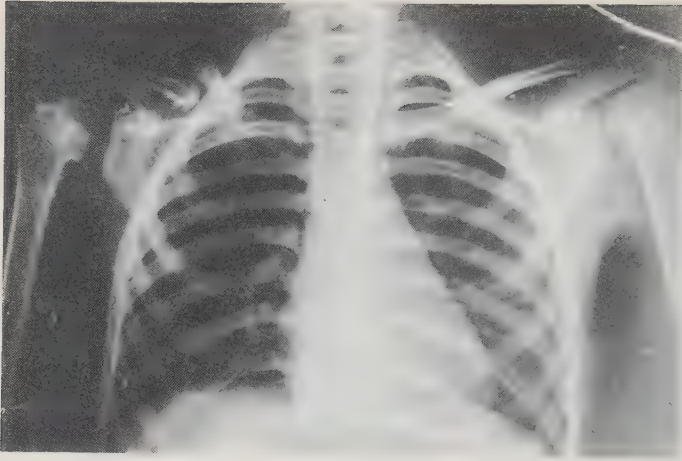
Auf Grund des Röntgenbildes handelte es sich wiederum um eine Pseudarthrose, so daß man annehmen mußte, daß es durch die Erstoperation zu keiner knöchernen Bindung gekommen war.



2.VI.1964 : Zustand nach Claviculafraktur am Übergang vom medialen zum lateralen Drittel, wobei keine Bindung der Fragmente stattgefunden hat (Pseudarthrose).

Nach kurzfristiger Anlegung eines Rucksackverbandes entschloß man sich wieder zur Operation. Diesmal wurde zur Fixierung ein KIRSCHNER-Stift eingeführt. Mit einem DESAULT-Verband wurde das Schultergelenk 14 Tage post operationem ruhiggestellt. Nach 28 Tagen wurde das Mädchen entlassen und klagte bereits 6 Tage später erneut über Schmerzen im Schultergelenk. Man bemerkte, daß der Nagel aus der Bruchstelle herausgewandert war und nahm deshalb 48 Tage nach der Marknagelung die Entfernung des Stiftes vor. Ein 59 Tage post operationem angefertigttes Röntgenbild ließ ausreichende Callusbildung erkennen (s. Abb. S.96).

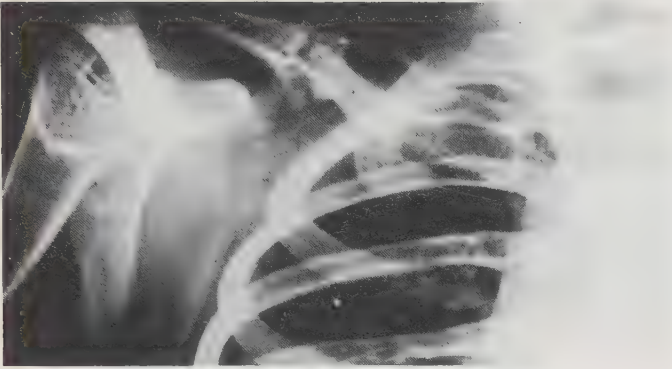
Nach weiteren 11 Tagen wurde die Behandlung abgeschlossen.



5.VI.1964 : Die Aufnahme zeigt die Pseudarthrose der Clavicula. Im Vergleich zur linken Seite erkennt man eine Hypoplasie des Epiphysenkerns des rechten Humeruskopfes.



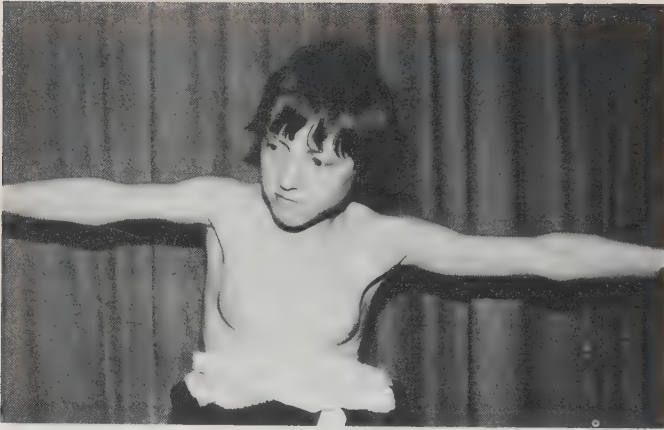
Zustand nach Fixation mittels KIRSCHNER-Draht



Das 59 Tage post operationem angefertigte Röntgenbild läßt eine ausreichende Callusbildung erkennen



G.M., 10.VI.1967 : 12 cm lange Narbe und Callustumor über der rechten Schulter. Der rechte Arm ist schwächer entwickelt als der der gesunden linken Seite.



Das Erheben des rechten Armes bis zur Horizontalen ist schmerzbedingt möglich.

Die Nachuntersuchung 3 Jahre später ergab : 12 cm lange und 0,8 cm breite Narbe (über Acromion 2 cm breit) über der rechten Schulter, der rechte Arm ist 2 cm kürzer als der linke. Erheben des Armes bis zur Horizontalen ist schmerzbedingt möglich, über die Horizontale unmöglich. Der Umfang des rechten Armes ist an allen Stellen etwa 2 cm geringer als der des linken. Das Ranzentragen sei schmerzhaft, Schreiben mit der rechten Hand nicht möglich. G.M. gibt an, in der rechten Hand keine Kraft zu haben. Ferner besteht Wetterfühligkeit. Die Pat. gibt Stechen in der rechten Schulter, pelziges Gefühl im rechten Arm und gelegentlich Krampf in der rechten Hand an (s. das zu diesem Zeitpunkt angefertigte Röntgenbild).





Ein Erheben des rechten Armes über die Horizontale
ist nur bei Beugung im Ellenbogengelenk möglich.

Die Korrektur mittels KIRSCHNER-Draht führt nach der Meinung von LEIMBACH und der BÜRKLEschen Schule zu den besten operativen Ergebnissen.

Der 13 Jahre alte H.D. K. war auf die linke Schulter gefallen und hatte sich dabei eine mediale, stark dislocierte Claviculafraktur zugezogen. Zunächst wurde ein Rucksackverband angelegt. Nach 26 Tagen ließ das Röntgenbild eine Dislocatio ad latus et ad longitudinem erkennen. Ferner war ein Callustumor entstanden. Die Bewegung im Schultergelenk war schmerzbedingt eingeschränkt, so daß man sich zur Operation entschloß. Auch in diesem Fall wurde zur Fixierung ein KIRSCHNER-Draht eingeschlagen. Ruhigstellung wurde über 8 Tage mit einem DESAULT-Verband und anschließend 4 Wochen belassenem Thorax-Abduktionsgips erzielt. 36 Tage post operationem zeigte das Röntgenbild eine leichte Abknickung der Fragmente unter nach caudal offenem Winkel. Die Funktion im Schultergelenk war durchaus normal.

Der 3. Patient war mit dem Moped gestürzt und hatte sich dabei eine mediale Claviculafraktur zugezogen. Es wurde zunächst ein Rucksackverband angelegt. Nach 5 Wochen klagte der junge Mann über Druckschmerz und Kraftlosigkeit beim Heben. Es war eine Pseudarthrose entstanden und damit eine absolute Indikation zur chirurgischen Intervention gegeben.

In ein über der Bruchstelle vorgemuldetes Bett wurde eine aus dem Darmbeinkamm entnommene Knochenplatte gebracht und mittels 4 Drähten fixiert. Auch hier erfolgte Ruhigstellung mit DESAULT-Verband und anschließendem Thorax-Abduktionsgips. Die Behandlung betrug 55 Tage, Arbeitsunfähigkeit bestand 91 Tage. Der Patient klagt heute über keinerlei Beschwerden im Schulterbereich.

Um eine Pseudarthrose, die operativ beseitigt werden mußte, handelte es sich auch bei der 38 Jahre alten A.E. . Durch

einen Autounfall am 20.V.1963 zog sich die Patientin eine linksseitige, dislocierte Claviculafraktur zu. Nach Behandlung mit Rucksackverband kam es zur Versteifung im linken Schultergelenk, die jedoch durch anschließende Übungen und Gymnastik beseitigt werden konnte. $1/4$ Jahr nach dem Unfall erfolgte stationäre Aufnahme, da eine Pseudarthrose entstanden war. Am 18.IX.1963 wurde eine Druckplattenosteosynthese mit einer Vierlochplatte durchgeführt. Ruhigstellung erfolgte zunächst mit DESAULT-Verband, später mit Abduktionsschiene. Die Pat. klagte postoperativ über Parästhesien in der linken Hand. Nach 21 Tagen wurde die Pat. entlassen

Im April 1964 gab A.E. Schmerzen an der Bruchstelle an, vor allem bei Anstrengungen, sowie Kraftminderung im linken Arm. Beide Schultergelenke sind zu diesem Zeitpunkt aktiv und passiv frei beweglich, in Schulter- und Nackenregion sind druckempfindliche Myogelosen tastbar. Das Röntgenbild läßt einen guten knöchernen Durchbau erkennen.

Am 2.I.1965 wurde die Entfernung der Druckplatte vorgenommen. Im Mai 1966 Klagen über im Laufe des Tages zunehmende Schmerzen, pelziges Gefühl und erheblichen Rückgang der Kraft im linken Arm.

Auch 1 Jahr später gibt die Patientin Druckschmerzhaftigkeit im Bereich der alten Frakturstelle an sowie Kribbeln und pelziges Gefühl im Arm. Es wurde eine Erwerbsminderung von 20 % gewährt.

Diese Ausführungen zeigen, daß die an unserer Klinik durchgeführten Osteosynthesen der Claviculafrakturen nahezu in idealer Stellung verheilte Brüche zur Folge hatten. Obwohl die Frakturen knöchern fest waren, haben 2 unserer Patienten Beschwerden zurückbehalten, d.h. durch die Operation konnte kein voll befriedigendes Ergebnis erreicht werden.

Eine Reihe von Autoren (GOLDMANN, JUNGHANS, KNÖFLER, KÜNTSCHER, LEIMBACH, LOB, UEBERMUTH) halten die Marknagelung mit dem KIRSCHNER-Draht oder KÜNTSCHER-Nagel für die Methode der Wahl zur operativen Versorgung des Schlüsselbeinbruches und der Claviculapseudarthrose. Auch die BÜRKLEsche Schule vertritt die Meinung, daß die Marknagelung mit dem KIRSCHNER-Draht eine der besten Methoden zur operativen Schlüsselbeinbruch- bzw. Pseudarthrosenbehandlung ist (F.M.MÜLLER, pers.Mittlg.).

Demgegenüber erzielten CRONE-MÜNZEBOCK, RUSH und WACHSMUTH die besten Ergebnisse mit dem RUSH-Pin.

Immer mehr an Bedeutung gewinnt die Halbrohrplatte (AO-Rinnenplatte) von MÜLLER (LOB, PROBST). An unserer Klinik werden die Methoden der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese mit gutem Erfolg bei der operativen Versorgung von Extremitätenfrakturen angewendet. Auch bei Schlüsselbeinpseudarthrosen wird in letzter Zeit an unserer Klinik die AO-Druckplatte angelegt. Eine Aussage über den Erfolg dieser Methode kann zu diesem Zeitpunkt nicht gemacht werden.

Das folgende Bild zeigt den regelrechten Stand einer Claviculapseudarthrose nach Versorgung mit einer AO-Druckplatte.



Kd

1/715-0

8. - Komplikationen nach der Behandlung

Auch wenn es teilweise schon angeschnitten wurde, soll im folgenden ausführlicher auf die nach der Behandlung aufgetretenen Komplikationen eingegangen werden.

Hierbei habe ich mich im wesentlichen an die von KAUFFMANN im Jahre 1932 interpretierten, prognostisch ausschlaggebenden Zeichen gehalten. Eine Zusammenstellung dieser Merkmale wurde bereits im Allgemeinen Teil gegeben (s.S.10).

Es sei darauf hingewiesen, daß von 279 Patienten an Hand von Krankenblättern, Nachuntersuchungen und persönlichen Mitteilungen nur 187 bezüglich des weiteren Heilungsverlaufes erfaßbar waren.

Spätkomplikationen wurden nur an 24 Verletzten beobachtet. Davon entfallen 19 auf die mit Rucksackverband behandelten Fälle.

Ein dem KAUFFMANN-Schema entsprechendes Komplikationsbild konnte nicht aufgestellt werden, da bei keinem unserer Patienten eine Arthritis deformans und ein Plexusschaden beobachtet wurden. Bezüglich der Gesamtkomplikationen ergibt sich folgendes Bild :

<u>Es wurden beobachtet</u>	<u>an Fällen</u>
Callus und deforme Heilung	20
Muskelschwund an Schulter und Arm ⁺	1
Störung der Armhebung ⁺⁺	2
Pseudarthrosen	2
insgesamt	25

Callus und deforme Heilung erfolgten :

- in 17 Fällen nach Behandlung mit Rucksackverband,
- in 1 Fall nach Behandlung mit Rucksack-, DESAULT-,
Heftpflasterverband (W.W., 59 J.,
s. Kap. Trümmerfrakturen),
- in 1 Fall nach Behandlung mit Heftpflasterverband
(H.G., 24 J., s. unter Behandlungsdauer),
- in 1 Fall mit Heftpflaster- und später Rucksack-
verband (F.S., 23 J.).

Muskelschwund an Schulter und Arm eingetreten :

- in 1 Fall (G.M., heute 13 J., s. operative Behandlung).

Störung der Arhebung wurde beobachtet :

- in 1 Fall nach funktioneller Behandlung (A.B.,
86 J., s. unter Behandlungsmethoden).
- in 1 Fall nach Operation einer wahrscheinlich an-
geborenen Pseudarthrose (G.M., s. ope-
rative Behandlung).

Zur Pseudarthrosenbildung kam es :

- in 2 Fällen (s. operative Methoden).

Außerdem klagten 24 Patienten über Wetterfühligkeit, d.h. sie verspürten leichtes Ziehen in der Schulter bei Wetterumschlag.

Die Frage, ob es bei der mit Druckplatte versorgten Patientin A.E. (s. operative Methoden) zu einer Nervenirritation gekommen ist, kann zu diesem Zeitpunkt noch nicht beantwortet werden.

+ u. ++ Bei dem unter Muskelschwund an Schulter und Arm sowie einem bei Störung der Armhebung aufgeführten Fall, handelt es sich um dieselbe Person (G.M.).

Die vorausgegangenen Ausführungen zeigen, daß sich unter 187 Claviculafraktur-Patienten, die nach der abgeschlossenen Behandlung erfaßt wurden, eine Komplikationsrate von 12 % ergibt. Darunter machen die mit Rucksackverband behandelten Fälle 8 % aus.

Lediglich bei 2 der in unserer Klinik behandelten Patienten wurden die Funktion und Gebrauchsfähigkeit des Armes erheblich beeinträchtigt. Ferner ist bei 1 Patientin eine geringgradige Kraftminderung des Armes zurückgeblieben, was einen Wechsel des Arbeitsplatzes zur Folge hatte.

Es ist bemerkenswert, daß die konservativ behandelten Patienten, die ja bekanntlich 98 % des gesamten Krankengutes ausmachen, mit Ausnahme der oben angeführten Fälle, die Gebrauchsfähigkeit des Armes erhalten konnten; daß ferner die Patienten, die in einem Arbeitsverhältnis stehen und diesbezüglich untersucht worden sind, nach spätestens 68 Tagen, in der Regel schon nach 45 Tagen, wieder arbeitsfähig waren. Und dies war möglich trotz eines über der Bruchstelle entstandenen Callustumors.

Die Wiederherstellung der Funktion des Schultergelenkes und die volle Gebrauchsfähigkeit des Armes bei unseren Patienten sind m.E. die entscheidenden Gründe dafür, auch weiterhin eine konservative Therapie zu betreiben, wobei der Rucksackverband nach MADSEN im Vordergrund steht.

IV. D i s k u s s i o n

In den vorangegangenen Ausführungen wurde über die in 5 Jahren an der Mainzer Chirurgischen Universitäts-Klinik zur Anwendung gekommenen Behandlungsmethoden bei Schlüsselbeinbrüchen referiert.

An unserer Klinik wurden alle Fälle zunächst konservativ behandelt. (Die primäre Osteosynthese bei der 10 Jahre alten G.M. wurde bereits vor dem Zeitraum unserer statistischen Erfassung durchgeführt).

Auf Grund von unbefriedigenden Ergebnissen mit konservativen Behandlungsmethoden entschloß man sich in 2 % der Fälle zur chirurgischen Intervention.

Zwei Autorengruppen stehen sich heute in der Frage der Schlüsselbeinbruch-Behandlung gegenüber. Die Mehrzahl unter ihnen postuliert die konservative Behandlung einer Claviculafraktur und hält die Osteosynthese nur bei absoluten Indikationen für erforderlich. Demgegenüber halten einige Autoren die Ergebnisse einer konservativen Therapie für unbefriedigend und entschließen sich deshalb in den meisten Fällen zur Operation. Eine große Zahl von Autoren, unter ihnen BRANDT, EWERWANN, JONASCH, JUNGE, JUNGHANS, RUSH, SWEETNAM, WACHSMUTH, vertreten die Meinung, daß man frische Claviculafrakturen nur konservativ behandeln soll und eine Osteosynthese lediglich bei bestimmten absoluten Indikationen indiziert ist (s.S. 45). Demgegenüber postuliert WITT, daß eine rein konservative

Therapie der Claviculafrakturen nach den heutigen Grundsätzen der Frakturbehandlung unbefriedigend sei ; unbefriedigend deshalb, weil anschließend viele Pseudarthrosen beobachtet werden. Seiner Meinung nach sollte viel häufiger Gebrauch gemacht werden von der percutanen oder offenen intramedullären Fixation. Auch CRONE-MÜNZEBROCK setzt sich für die operative Therapie ein. Unter 50 mit RUSH-Pin versorgten Claviculafrakturen beobachtete er keine Pseudarthrose.

Die Meinung der BÜRKLEschen Schule tendiert ebenfalls in diese Richtung. Eine konservative Therapie, besonders die Anwendung eines fixierenden Verbandes, hat die Gefahr einer dislozierten, d.h. einer unter Stufenbildung und Verkürzung einhergehenden Heilung zur Folge. Diese Verkürzung würde sich zwar in den meisten Fällen erst nach 10 Jahren bemerkbar machen, insofern, als die Patienten über Funktionsstörungen im Schultergelenk klagen.

Aus meinen bisherigen Ausführungen ist zu ersehen, daß an der Mainzer Klinik in den vergangenen Jahren eine ausgesprochen konservative Therapie betrieben wurde, und daß man sich nur in den Fällen, in denen konservative Maßnahmen zu keinem zufriedenstellenden Ergebnis führten bzw. die Patienten über erhebliche Beschwerden klagten, zur chirurgischen Intervention entschloß. Es ist stets zu bedenken, daß bei der operativen Versorgung des Schlüsselbeinbruches aus einer geschlossenen Fraktur eine komplizierte, offene Fraktur entsteht. Aus diesem Grunde ist auch in der heutigen Zeit trotz der zur Verfügung stehenden Antibiotika und Chemotherapeutika

die Möglichkeit der Entstehung einer Infektion zu erwägen.

Eine Stabilisierung der Fragmente wird in der Regel mit Halbröhrlplatten, KIRSCHNER-Drähten und RUSH-Pins erzielt, d.h. metallischen Fremdkörpern, die nicht von jedem Patienten toleriert werden. Schließlich möchte ich darauf hinweisen, daß die Osteosynthese der Claviculafraktur eine mindestens 10 cm lange Narbe zur Folge hat, die, besonders bei Patientinnen, als kosmetisch störend empfunden wird und sich erhebliche Narbenbeschwerden bemerkbar machen können. Bei den an unserer Klinik operativ versorgten Patienten konnte durch sekundäre chirurgische Interventionen Konsolidierung der Fragmente erreicht werden. Objektiv konnte also ein Erfolg erzielt werden, ohne daß jedoch wesentliche subjektive Besserung bestand.

Nach WITT ist die konservative Therapie unbefriedigend, weil anschließend viele Pseudarthrosen beobachtet werden. Unter unseren Verletzten kam es in 1 % der Fälle zur Entstehung von Pseudarthrosen, einem also durchaus befriedigenden Ergebnis.

Aus der Vergleichsstatistik der Chirurgischen Univ.-Klinik in Hamburg-Eppendorf geht hervor, daß auch dort eine überwiegend konservative Behandlung betrieben worden ist und dabei, vorwiegend mit dem Rucksackverband, hervorragende Ergebnisse erzielt werden konnten.

Unter 279 Patienten wurde nur in 1 Fall eine Minderung der Erwerbsfähigkeit gewährt. Ab der 13. Woche muß eine Minderung der Erwerbsfähigkeit bestehen (§ 58o RVO) ; eine Teil-

rente ist bei mindestens 20 % Minderung der Erwerbsfähigkeit zu zahlen und zwar ab der 13. Woche (§ 581 RVO).

Eine Arbeitsunfähigkeit über 13 Wochen bestand unter unserem Krankengut nur in 2 Fällen und zwar bei sekundär operativ behandelten Patienten. Der beste Beweis dafür, daß es zu keinem Dauerschaden durch Claviculafrakturen kam, wurde durch unsere Nachforschungen bei den Berufsgenossenschaften erbracht. Lediglich bei einer BG waren Erwerbsminderungen in vereinzeltten Fällen vorhanden, während bei den übrigen Berufsgenossenschaften über einen Zeitraum von 15 Jahren keine Erwerbsminderungen nach Schlüsselbeinbrüchen gewährt worden sind.

Die in unserer Klinik betriebene Schlüsselbeinbruch-Behandlung war bzw. ist eine konservative. Ganz besonders bei den Kindern konnten mit konservativen Maßnahmen nicht nur hervorragende funktionelle, sondern auch kosmetische Ergebnisse erzielt werden. Der größte Teil unserer Patienten klagt heute über keinerlei Funktionsstörungen.

Eine operative Therapie, wofür sich CRONE-MUNZEBROCK, WITT und die BÜRKLEsche Schule einsetzen, ist daher auf Grund der vorliegenden Ergebnisse nicht anzustreben.

Unsere durch eine konservative Behandlung erzielten Resultate sind nach den heutigen Grundsätzen der Frakturbehandlung durchaus befriedigend. So können wir uns der Einstellung der Mehrzahl unter den Autoren anschließen und eine chirurgische Intervention bei Schlüsselbeinbrüchen nur in bestimmten absoluten Indikationen befürworten.

V. Zusammenfassung

Die Mehrzahl unserer Patienten, gleichgültig ob jung oder alt, männlichen oder weiblichen Geschlechtes, sind mit dem Rucksackverband nach MADSEN behandelt worden (219 Fälle).

Unter den Männern und Jungen ergab sich eine Anwendung von 82 % gegenüber 70 % bei den Frauen und Mädchen. An 17 dieser Patienten sind Komplikationen in Form von Callus und deformer Heilung, sowie in 2 Fällen Pseudarthrosen beobachtet worden.

Unter 279 Schlüsselbeinverletzten wurden 56 mit anderen konservativen Methoden behandelt, während in 4 Fällen eine sekundäre chirurgische Intervention erforderlich war. Komplikationen wurden an 5 dieser Patienten beobachtet.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer mit konservativen Methoden betrug 20-29 Tage, in der Regel 24 Tage.

Bei der Behandlung eines Schlüsselbeinbruches ist eine freie Beweglichkeit im Schultergelenk unbedingt anzustreben.

An Hand des von uns untersuchten Krankengutes konnten wir feststellen, daß eine Claviculafraktur nur in Einzelfällen primär operativ zu behandeln ist.

98 % unserer Fälle wurden auf Grund einer konservativen Behandlung wieder voll erwerbsfähig bzw. behielten keine schmerzbedingte Bewegungseinschränkung im Schultergelenk zurück.

Es ist dargestellt worden, daß eine Claviculafraktur heute mit gutem Erfolg konservativ behandelt werden kann, wobei der Rucksackverband durch keine der heute bekannten und angewendeten konservativen Behandlungsmethoden übertroffen wird.

VI. Literatur

- Ahrer, E. Die Traumatologie der Schulter,
(6.Tagg.Österr.Ges.Chir.u.Traumatol.,
Innsbruck 11.-13.IX.1964)
Klin.Med.(Wien) 20, 101-109 (1965)
- Böhler, L. Die Technik der Knochenbruchbehandlung,
Wien 1963
- Brandt, G. Die Eingriffe an den Extremitäten,
einschließlich Schulter- und Becken-
gürtel. Obere Extremität, in :
Breitner, B., L.Zuckschwerdt, H.Kraus :
Chirurgische Operationslehre, Bd.IV/2,
Wien, Innsbruck 1959, S.3-40
- Buettner, G. Die Verletzungen der Autoinsassen,
ihre Entstehung und Verhütung, in :
Forsch.Ber.ds.Landes Nordrhein-Westf.
Nr.679, Köln-Opladen 1959, S.184-185
- Caviedes, de, A.H. Über einen Fall von Ermüdungsbruch
des Schlüsselbeins,
Z.Orthop. 97, 217-222 (1963)
- Cotta, H. Die kindliche Clavicula-Pseudarthrose,
Mschr.Unfallheilk. 62, 291-296 (1959)
- Crone-Münzebrock, A. Die operative Versorgung der Clavicula-
frakturen,
(26.Tagg.Dtsch.Ges.Unfallheilk., Vers.-,
Versorg.- u.Verkehrsmed., Bad Godesberg
4.-7.VI.1962)
Hefte Unfallheilk. 75, 155-157 (1963)
- Düben, W. Verletzungen der oberen Extremität, in :
Hellner, H., R.Nissen, K.Vossschulte :
Lehrb.d.Chirurg. Stuttgart 1964,
S.1083-1105
- Duttweiler, A. Zur Prognose und Therapie der Clavi-
culafrakturen,
Inaug.-Diss, Zürich 1933
- Dyck, P. Traumatische Osteolyse des lateralen
Klavikulaendes,
Zbl.Chir. 88, 953-956 (1963)
- Ewerwahn, W.J. Zur Behandlung des Schlüsselbeinbruchs,
Mschr.Unfallheilk. 66, 344-359 (1963)

- Franke, D. Beitrag zur Pseudarthrosenbehandlung von Radius, Ulna und Clavicula, Mschr.Unfallheilk. 67, 473-478 (1964)
- Freudenberg, K. Grundriß der medizinischen Statistik, Stuttgart 1962, 1-58, 84-116, 149, 192-223, 258-289 u. Anhangstab.V.
- Gelehrter, G. Verletzungen beim Wintersport, Stuttgart 1966
- Gebhardt, F. Zur Markdrahtung der Claviculafrakturen, Wien.med.Wschr. 108, 982-984 (1958)
- Goldhahn, R. u. G.Jorns Lehrbuch der Chirurgie, Leipzig 1962
- Harnapp, O. Angeborene Klavikulapseudarthrose, Beitr.Orthop. 12, 672-673 (1965)
- Hoffmann, R. Osteotaxis, percutane Knochenfixierung, Stuttgart 1959
- Hohmann, H.G. u. R.Parhofer Zur Differentialdiagnose der Erkrankungen des Schlüsselbeins, Münch.med.Wschr. 102, 423-426 u. 471-474 (1960)
- Howard, F.M. u. S.J.Shafer Injuries of the clavicle with neurovascular complications. A study of fourteen cases, J.Bone-Jt.Surg. 47-A, 1335-1346 (1965)
- Janik, B. Frakturen und Luxationen, in : Klose, H. : Spezielle Chirurgie, Berlin 1953
- Jonasch, E. Unfallchirurgische Operationen, Berlin 1965
- Junge, H. Brüche und Verrenkungen des Schultergürtels, in : Wanke, R., R.Maatz, H.Junge, W.Lentz : Knochenbrüche und Verrenkungen, S.181-186 München-Berlin 1962
- Junghans, H. Die Operationen am Schlüsselbein und Schulterblatt, in : Bier-Braun-Kümmel : Chirurgische Operationslehre, hrsg.von Fischer, A.W., E.Gohrbandt u. F.Sauerbruch, Bd.VI, 124-130, Leipzig 1958

- Kauffmann, C. Handbuch der Unfallmedizin,
Bd.I, Stuttgart 1919
- Karitzky, B. Unfallschäden an Schulter und Schulter-
gelenk, in : Bürkle de la Camp, H. u.
M.Schwaiger : Hdb.ges.Unfallheilk.
Bd.III, 1-54, Stuttgart 1965
- Keller, W. u. A. Wiskott Lehrbuch d. Kinderheilkunde,
Stuttgart 1966
- Kindler, K. Operationen und chirurgische Eingriffe
an der oberen Extremität, in :
Stich, R. u. K.H. Bauer : Fehler und
Gefahren bei chirurgischen Operationen,
Jena 1954, S.1190-1193
- Knöfler, H. Ein Beitrag zur optimalen operativen
Behandlung der Claviculafraktur,
Chirurg 33, 308-311 (1962)
- Knöfler, H. Die Möglichkeit einer partiellen Cla-
viculaplastik,
Mschr.Unfallheilk. 66, 360-365 (1963)
- Koller, S. Statistische Auswertungsmethoden, in :
Rauen, H.M. : Biochemisches Taschenbuch,
Teil 2, Berlin, Göttingen, Heidelberg,
New York, 1964 S.959-1046
- Kratzer, E. Verzögerte Frakturheilung und Pseud-
arthrosenbildung seit 1945,
Inaug.-Diss. 1948
- Künlen, H. Zur Darstellung des Schlüsselbeins im
Röntgenbild,
Ärztl.Forsch. 16, I, 581-586 (1962)
- Lehmacher, K. u. C. Lehmann Die Claviculafraktur bei Neugeborenen
nach Spontangeburt in Schädellage,
Z.Geburtsh.Gynäk. 158, 134-165 (1962)
- Leimbach, G. Unfallchirurgische Operationen an Kno-
chen und Gelenken,
Stuttgart 1962
- Lob, A. u. S. Probst Schultergürtel und obere Gliedmaßen, in
Diebold, O., H. Junghans u. L. Zuckschwerdt
Klinische Chirurgie für die Praxis,
Bd.IV, 879-1098, Stuttgart 1966
- Mandl, F. Chirurgie der Sportunfälle,
Berlin u. Wien 1925

- Matzen, P.F. Lehrbuch der Orthopädie, spezieller Teil, Berlin 1959
- Mörl, F. Die allgemeine Lehre von den Frakturen und Luxationen, in : Zetkin, M. u. E.-H. Kühtz : Die Chirurgie des Traumas, Bd. I, 383-385, Berlin 1955
- Mörl, F. Die Verletzungen der oberen Gliedmaßen, in : Zetkin, M. u. E.-H. Kühtz : Die Chirurgie des Traumas, Bd. II, 658-663 Berlin 1956
- Mörl, F. Lehrbuch der Unfallchirurgie, Berlin 1964
- Orator, V. Chirurgische Unfallheilkunde, 18/19. Aufl. Leipzig 1962
- Philipp, E. Die Pathologie der Neugeborenen, in : Stoeckel, W. : Lehrbuch der Geburtshilfe, S. 778-821, Jena 1951
- Philip, J. Post traumatic osteolysis of the outer end of the clavicle, J. Bone Jt. Surg. 48, 705-707 (1964)
- Pitzen, F. u. K. Lindemann Kurzgefaßtes Lehrbuch der orthopädischen Krankheiten, 16, 185, 295-296 München, Berlin 1965
- Pschyrembel, W. Praktische Geburtshilfe, Berlin 1966
- Richard, A. Operative Versorgung der Schlüsselbeinfraktur, Med. Welt, 2581-2582 (1961)
- Richter, A.L. Lehrbuch von den Brüchen und Verrenkungen der Knochen, Berlin 1833
- Ricklin, P. Der Straßenverkehrsunfall, Unfallmedizinische und chirurgische Probleme, in : Helvet. Chir. Acta, Suppl. 9, 82-84 Basel, Stuttgart 1958
- Rush, L.V. u. G.H. Gelbke Atlas der intramedullären Frakturfixation, München 1957
- Schautz, R. u. A. Wilhelm Zur Osteosynthese der Claviculafraktur, Chirurg 34, 154-157 (1963)

- Schneider, E. Die Chirurgie der Schultern und der arme, in : Kirschner, M. u. O. Nordmann : Die Chirurgie, Bd. IV, 433-650 Berlin, Wien 1944
- Schürch, O. u. H. Willenegger Die Chirurgie der oberen Extremität, in : Brunner, A. L. Henschen, H. Heusser, A. Jentzer, O. Schürch u. J. Veyrassat : Lehrbuch der Chirurgie Bd. II, 1707-1709 Basel 1950
- Stich, R. u. K. H. Bauer Lehrbuch der Chirurgie, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1958
- Strater, P. Über Verletzungen der Clavicula und ihre Behandlung, Chirurg 28, 373-375 (1957)
- Sweetnam, R. Injuries of the Shoulder Girdle, in : Smith, R. : Clinical Surgery - 12, Fractures and Dislocations, Cons. Editor R. Furlong, London 1966, p. 90-116
- Thorndike, A. Athletic Injuries. Prevention, Diagnosis and Treatment, Philadelphia 1949
- Trojan, E. Die Brüche des Schlüsselbeins am acromialen Ende, (6. Tagg. Österr. Ges. Chir. u. Traumatol., Innsbruck 11.-13. IX. 1964) Klin. Med. (Wien) 20, 113-115 (1965)
- Uebermuth, H. Spezielle Chirurgie, Leipzig 1964
- Viehweg, G. Die posttraumatische Claviculaosteolyse, Chirurg 30, 313-316 (1959)
- Vietoris, Sr. M. Th. OSB u. Sr. M. OSB Steiner Einfache Methode einer axialen Schlüsselbeinaufnahme, Röntgenpraxis 19, 45-46 (1966)
- Wachsmuth, W. Allgemeiner Teil und die Operationen an den oberen Extremitäten, in : Kirschner, M. : Allgemeine und spezielle chirurgische Operationslehre, Bd. I/1, hrsg. M. Zenker, Berlin Göttingen, Heidelberg 1956 S. 377-380
- Wagenführ, R. Statistik leicht gemacht, Köln 1963

- Wehner, W. Die heutige Behandlung von Klavikulafrakturen,
Dtsch.Gesundh.Wes. 18, 1729-1734 (1963)
- Witt, A.N. Frakturen und Luxationen im Bereich des Schultergürtels und Oberarmes, in : Unfallmed.Arbeitstagg. 23.u.24.X.1965 in Baden-Baden,
Eppingen 1966, S.143-144
- Witt, A.N. u. H. Cotta Die operative Wiederherstellung der Clavicula und ihrer Gelenke,
Chir.Prax. 69-77 (1958)
- Wullstein,L. u. H.Küttner Lehrbuch der Chirurgie, Bd.II,
Jena 1923

Legenden

- Abb. 1 - Anatomische Lagebeziehungen beim frischen Schlüsselbeinbruch,
aus H.Junge : Brüche und Verrenkungen des Schultergürtels, in : Wanke, R., R.Maatz, H.Junge u. W.Lentz : Knochenbrüche und Verrenkungen, Tafel 12, München, Berlin 1962
- Abb. 2 - Darstellung des Rucksackverbandes,
aus H.Junge : Brüche und Verrenkungen des Schultergürtels, S.184
- Abb. 3, Schematisierte Darstellung der Anlagerung
4 u.5 - eines Schienbeinspans bei Operation an der Clavicula,
aus U.Jonasch : Unfallchirurgische Operationen, Berlin 1965, S.6

Mein besonderer Dank gilt Herrn Privatdozenten Dr.F.K.Kempf für die Überlassung des Themas, seine große Mühewaltung bei der Durchsicht des Manuscriptes und die Übernahme des Referates.

Ich erlaube mir, dem Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik in Mainz, Herrn Professor Dr. F.Kümmerle dafür, daß ich in seiner Klinik arbeiten durfte und für die Übernahme des Korreferates vielmals zu danken.

Für Vorschläge und wertvolle Hinweise bezüglich der statistischen Auswertungsmethoden habe ich Herrn Dr.H.Faßl, Institut für medizinische Statistik und Dokumentation der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, herzlich zu danken.

Ebenso gilt mein Dank dem Direktor des Institutes für medizinische Statistik und Dokumentation, Herrn Professor Dr. S.Koller, für die kritische Durchsicht und Diskussion der statistischen Ausführungen.

Ich bedanke mich ferner bei Herrn Dr. R.Winau, Medizinhistorisches Institut der Universität Mainz, für Hinweise zur Anfertigung des Literaturverzeichnisses.

Lebenslauf

Am 14.XII.1941 wurde ich als Sohn des Zahnarztes Dr. Heinz Ebersbach und seiner Ehefrau Marianne, geb. Kotterba, in Freiberg/Sachsen geboren.

Von September 1947 bis Juli 1955 besuchte ich die Grundschule.

Im September 1955 trat ich in die Oberschule Geschwister Scholl in Freiberg ein. Im März 1957 verstarb mein Vater im Alter von 42 Jahren an den Folgen eines Herzinfarkts. Nach Beendigung der X. Klasse (mittlere Reife) im Sommer 1957, fuhr ich zu meinen Verwandten nach Thalfang/Hunsrück in Urlaub. Mein Onkel erklärte sich bereit, meine weitere Erziehung zu übernehmen und so blieb ich, während meine Mutter nach Sachsen zurückkehrte, bei meinen Verwandten in der Bundesrepublik. Die Umschulung erwies sich als sehr schwierig, da ich in Freiberg als Fremdsprache lediglich 6 Jahre Russisch gelernt hatte. Ich hatte daher 5 Jahre Französisch und 3 Jahre Englisch nachzuholen. Im Januar 1958 trat ich in das Staatliche Naturwissenschaftliche Gymnasium in Idar-Oberstein ein und legte im März 1963 dort die Reifeprüfung ab.

Im gleichen Monat erhielt ich die Zulassung zum Studium der Medizin an der Johannes Gutenberg-Universität zu Mainz, mit dem ich im Sommersemester 1963 begonnen habe. Im April 1964 bestand ich das Vorphysikum und im Oktober 1965 das Physikum. Ich beabsichtige, nach dem Sommersemester 1968 das Staatsexamen abzulegen.

